

STUDIA GEOBOTANICA

An international journal

Vol. 13 1993

EDITORS

G. Estabrook - Ann Arbor, Mi
L. Iljanic - Zagreb
E. Mayer - Ljubljana
P.L. Nimis - Trieste
L. Orlóci - London, On.
F. Pedrotti - Camerino
S. Pignatti - Roma
A. Pirola - Pavia
J. Poelt - Graz
L. Poldini - Trieste
E. Wikus Pignatti - Trieste

EDITOR IN CHIEF

D. Lausi - Trieste

SECRETARIES

M. Codogno - Trieste
M. Tretiach - Trieste

De Vilmorin



Dipartimento di Biologia
Sezione di Geobotanica ed Ecologia vegetale

Università di Trieste

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

STUDIA GEOBOTANICA publishes original articles in the field of geobotany. It also publishes reviews of published works, short communications, notices of scientific meetings and summaries of proceedings.

MANUSCRIPTS should be submitted in triplicate including tables and figures to the Secretary of the Editorial Board. The Secretary will confirm receipt of the manuscript. The suitability of submitted manuscripts will be judged by appropriate members of the Editorial Board. Appropriate referees will be consulted. The Secretary will inform authors of the acceptance or rejection of manuscripts or the need for substantial revisions or reduction. Manuscript should be typed, double-spaced, on white bond paper A4 format with 35 mm margin on all side. All pages should be numbered. Send also one copy on 3.5" disk based on Microsoft Word5.5 program.

LANGUAGE should be preferably English. Italian, German, Spanish and French are also accepted.

THE TITLE should be informative and brief. The name(s) (given name-surname) of the author(s) should be placed below the title. References to research projects, institutional publication numbers, etc. should be placed in a footnote in the first page.

KEYWORDS, no more than 10, in English, should be placed on the title page in alphabetical order.

ABSTRACT. An English abstract must be included. For non English text, the abstract must include the title. A summary in a second language may also be added; it should not exceed one manuscript page and is placed before the acknowledgements.

MAIN TEXT should be clearly divided into sections. Chapter headings should be given without designations. New paragraphs should be indicated by indentation. Footnotes should be avoided.

APPENDICES should be placed at the end of the main text.

ACKNOWLEDGEMENTS and dedications should be simply phrased and given before the references.

REFERENCES to articles and books should be limited to published works. Citation of references in the text: Dolcher & Pignatti (1971) or (Fukarek 1977; Clotet *et al.* 1988; Podani & Borhidi 1989). Citation of references:

Malyshev L.I., 1991. *Some quantitative approaches to problems of comparative floristics*. In: Nimis P.L. & Crovello T.J. (eds.), *Quantitative approaches to phytogeography*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 15-33.

Poelt J., 1969. *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. J. Cramer, Vaduz, 757 pp.

Trevisan R., Cappelletti E.M. & Caniato P., 1983. *Epicarp micro-characters in some european Angelica species*. Atti Accad. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sci. fis., mat. e nat., 74: 77-82.

List in alphabetic sequence with: single authors, by date; two authors, alphabetically; then by date; three or more authors by date only.

NAME AND ADDRESS of the author(s) should be placed at the end of the article.

TABLES should be typed on separate pages, and not in the text itself. They should be submitted in camera-ready form to be reduced to page-size. Large tables should be prepared in the same way. Tables must be numbered. Author name(s) and table number should be written in pencil on each table and table copy. Title and legend to the tables should be typed on one or more separate pages.

ILLUSTRATIONS. Figures such as drawings and graphs should be done in India ink on smooth tracing paper. Names, numbers or other symbols should also be written in India ink or, preferably, by «Letra-set» or a similar system. Reduction of these figures should be taken into account when preparing the lettering. All figures should be numbered. Author name(s) and figure number should be written in pencil on each figure and figure copy. Title and legend to the figures should be typed on one or more separate pages.

Legends to figures and tables are given both in the language of the main text and in English.

Plates should be avoided, but when used, they should be numbered and supplied with informative title and legend as the figures.

EDITORIAL POLICY. Manuscripts are considered for publication under the assumption that they have not been published elsewhere. Manuscripts are evaluated by reviewers whose decision is binding. Published articles are the property of STUDIA GEOBOTANICA.

CORRESPONDENCE on matters related to manuscripts or concerning offprints should be addressed to the Secretary of the Editorial Board.

Secretaries:

Dr. Michele CODOGNO, Dr. Mauro TRETIACH
Dipartimento di Biologia - Università degli Studi di Trieste
Via L. Giorgieri 10 I-34127 TRIESTE (ITALIA)
Phone and fax number: +39 / 40 / 568855

STUDIA GEOBOTANICA

An international journal

Vol. 13 1993

EDITORS

G. Estabrook - Ann Arbor, Mi
L. Ilijanic - Zagreb
E. Mayer - Ljubljana
P.L. Nimis - Trieste
L. Orlóci - London, On.
F. Pedrotti - Camerino
S. Pignatti - Roma
A. Pirola - Pavia
J. Poelt - Graz
L. Poldini - Trieste
E. Wikus Pignatti - Trieste

EDITOR IN CHIEF

D. Lausi - Trieste

SECRETARIES

M. Codogno - Trieste
M. Tretiach - Trieste



**Dipartimento di Biologia
Sezione di Geobotanica ed Ecologia vegetale**

Università di Trieste

PRATI E PASCOLI DEL FRIULI (NE ITALIA) SU SUBSTRATI BASICI

Laura FEOLI CHIAPELLA e Livio POLDINI

Keywords: *Festuco-Brometea*, Grasslands, NE Italy, *Seslerietea albicantis*, Syntaxonomy, Vegetation.

Abstract: GRASSLANDS OF FRIULI (NE ITALY) ON BASIC SUBSTRATES. The natural grasslands on calcareous-dolomitic substrates of Friuli have been classified in fourteen coenoses. They may be grouped into two vegetational classes: *Festuco-Brometea* and *Seslerietea albicantis*. Within *Festuco-Brometea* the Illyrian order *Scorzoneretalia villosae* has been recognized, with two alliances, *Satureion subspicatae*, of primitive soils, and *Scorzonerion villosae*, of more evolved soils. The alliance *Satureion subspicatae* is subdivided into two suballiances, *Satureion subspicatae*, of Illyrian-dinaric distribution, and *Centaureion dichroanthae*, of Illyrian-prealpine extension, which includes the associations *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoline*, *Saturejo variegatae-Brometum condensati*, *Bupleuro-Brometum condensati*, *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*. Within *Scorzonerion villosae* two suballiances have been defined: the Illyrian-dinaric *Scorzonerion villosae* and *Hypochoeridenion maculatae*, of Illyrian-prealpine extension. The last one includes the following coenoses: *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*, *Onobrychido arenariae-Brometum erecti*, *Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae*, *Avenulo praeustae-Brometum erecti*, fitocenon with *Cirsium acaule* and *Koeleria pyramidata*. Within *Seslerietea albicantis* (order *Seslerietalia caeruleae*) only the endemic sud-alpine alliance *Caricion austroalpinae* has been recognized. The eastern suballiance *Ranunculenion hybridi* includes the following coenoses: *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*, fitocenon with *Horminum pyrenaicum*, *Avenastro parlatorei-Festucetum calvae*, *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* and *Gentiano terglouensis-Caricetum firmae*.

INTRODUZIONE

Questo lavoro è stato iniziato verso il 1965 da uno dei due autori (Poldini) e i rilevamenti sono stati protratti fino al 1985 circa, con esecuzione di quasi quattrocento rilievi distribuiti dal Carso e dalla piana friulana (da pochi metri sul livello del mare) fino alle massime elevazioni della regione, per un dislivello di più di 2500 m.

In questo lavoro ci limitiamo alle formazioni erbacee naturali, non concimate di suoli derivanti da rocce carbonatiche. La vegetazione delle basse torbiere alcaline è già stata oggetto di pubblicazione (Poldini 1973d); rilievi relativi all'orizzonte alpino (*Gentiano terglouensis-Caricetum firmae*) sono già stati pubblicati (Poldini & Feoli 1976) e in questa occasione vengono utilizzati per un bilancio fitogeografico ed ecologico, come pure le formazioni erbacee del Carso Triestino e Goriziano, già tipizzate in Poldini (1978, 1980a, 1989).

Il presente lavoro documenta tra l'altro tipi di paesaggio ormai in via di trasformazione se non di completa sparizione, sia a causa di interventi umani che hanno dissodato buona parte delle zone magredili, che per incespugliamento spontaneo dovuto all'abbandono dei pascoli. Quest'ultimo si compie soprattutto a spese delle cenosi erbacee delle prime falde montuose. Alcuni, ma non pochi, degli ambienti qui descritti non esistono praticamente più o sono presenti soltanto allo stato frammentario per cui il nostro lavoro per molti versi ha purtroppo un valore meramente documentale.

Lo scopo del presente lavoro è stato quindi di affrontare la tipologia delle formazioni erbacee su suoli carbonatici e loro derivati, con approfondimenti ecologici quali la variazione della struttura e dei corotipi in funzione di parametri ambientali e di fattori fitogeografici. A questo lavoro siamo stati indotti anche dal desiderio di verificare se all'interno delle serie dinamiche venivano rispettate "simmetrie corologiche", cioè se da cenosi primarie di carattere illirico i prodotti secondari (cenosi di sostituzione) mantenessero l'impronta corologica di partenza.

Area di studio

Il territorio studiato comprende essenzialmente le zone montane e l'avanterra alpino del Friuli-Venezia Giulia e in misura minore i rilievi in sinistra orografica del Piave. In precedenti lavori (Poldini 1980a, 1989) è stato considerato il Carso Nord-Adriatico.

Le formazioni erbacee oggetto di questo studio si estendono dall'alta pianura friulana, e soltanto in qualche caso oltrepassano a sud la linea delle risorgive, fino ai crinali della catena carnica principale.

I substrati geologici di partenza comprendono l'alta pianura fluvio-glaciale, costituita da alluvioni calcaree, costruita da fiumi a carattere torrentizio quali Cellina, Meduna, Colvera, Tagliamento, Torre, etc., e le falde prealpine di natura calcarea, prevalentemente dirette da occidente ad oriente. La particolare struttura orotettonica ha specializzato i due versanti della montagna cosicchè su quello più ripido meridionale l'uomo ha ricavato i redditi immediati dal pascolo alternato con la boscaglia ad *Ostrya carpinifolia*, di cui utilizzava il legno da brucio o da carbon dolce, mentre sui versanti settentrionali meno ripidi ha mantenuto un bosco di maggior pregio da cui ricavava redditi dilazionati nel tempo. La catena principale è costituita essenzialmente da sedimenti paleozoici in cui prevalgono i litotipi calcarei, gli argilloscisti e le arenarie.

I suoli vanno prevalentemente dai ferretti più o meno decalcificati dell'alta pianura alle xerorendzine e rendzine e ai suoli humo-carbonatici delle maggiori elevazioni.

Le condizioni climatiche sono generalmente improntate ad una forte piovosità; dai 1600 mm dell'alta pianura fino a 2000-2400 mm delle Prealpi, con

punte che nella parte sudorientale possono superare i 4000 mm (secondo polo della piovosità europea), per cui si può parlare di atlantismo (oceanicità) eterotopico; la piovosità subisce forti abbassamenti nella parte più interna della montagna, anche se il clima dell'alta pianura e prealpino si insinua all'interno della zona montuosa lungo la valle del Tagliamento diretta da nord a sud. Si può assistere ad una continentalizzazione del clima verso nord-ovest in coincidenza con le massime elevazioni regionali.

Le temperature nella fascia prealpina sono piuttosto elevate (11°-13°) ad impronta submediterranea. I climogrammi della zona studiata rientrano nel tipo temperato equinoziale con un massimo primaverile ed uno autunnale, ma con precipitazioni estive mensili superanti sempre i 100 mm.

Situazione fitogeografica

Il Friuli-Venezia Giulia fa interamente parte delle Alpi sud-orientali e del loro avanterra alpino. Per Adamović (1909) il territorio è compreso nella sottozona delle Alpi orientali, distretto friulano-goriziano. La regione studiata rientra sia nel distretto julico-carnico ("Wuchsbezirk") del margine meridionale alpino a faggio, abete rosso e bianco che nell'avanterra meridionale (submediterraneo) a querceto misto (vedi Mayer 1974).

Una suddivisione più particolareggiata della regione e una utilizzazione del contingente endemico ai fini biogeografici si trova in Poldini (1974a, b, 1987) e in Martini (1987).

Vegetazione potenziale

Poichè la vegetazione reale studiata si estende dall'alta pianura fino alla fascia subalpina, la vegetazione potenziale implicata comprende in pratica tutta la zonazione verticale. Un problema alquanto complesso è stabilire la vegetazione potenziale dell'alta pianura poichè pochissimi sono i simulacri presenti sul posto. Sulla base degli studi eseguiti sulle siepi - assai rare in seguito ai riordini fondiari che le hanno quasi totalmente distrutte (Poldini 1988) - è ragionevole supporre che, con esclusione delle zone golenali, il resto dell'alta pianura fosse ricoperto da un complesso vegetazionale di ostrieti e di querceti (*Buglossoïdo purpureocaeruleae-Ostryetum carpinifoliae*, *Carici umbrosae-Quercetum petraeae*, vedi Poldini 1982).

Nella fascia collinare c'è alternanza tra ostrieti più evoluti (*Buglossoïdo purpureocaeruleae-Ostryetum carpinifoliae* e *Carici umbrosae-Quercetum petraeae*) e più primitivi (*Seslerio variae-Ostryetum*, vedi Poldini 1988). Nella fascia submontana c'è prevalenza di faggete submontane termofile, sia ad *Ostrya carpinifolia* (*Ostryo-Fagetum*), che senza *Ostrya*, ma ricche di primule ed orchidacee (Poldini 1986), nella fascia montana *Dentario pentaphylli-Fagetum*, nel

suborizzonte altimontano la faggeta con elementi di *Adenostylin alliariae*, differenziata da *Saxifraga rotundifolia*, *Adenostyles glabra*, *Ranunculus platanifolius*, *Polygonatum verticillatum*, *Polystichum lonchitis*; nella fascia altimontana, su substrati prevalentemente dolomitici, *Anemone trifoliae-Fagetum* (vedi Marinček *et al.* 1989).

Nella zona endalpica (senso Poldini 1974b, 1987) nella fascia subalpina compaiono peccete subalpine di vario tipo, su substrato acido *Larici-Piceetum* e su substrato basico *Adenostylo glabrae-Piceetum*, cui fanno seguito gli arbusteti subalpini *Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti* sulla serie calcarea e *Vaccinio-Rhododendretum ferruginei* su terreno acido.

Seguono infine le praterie subalpine ed alpine, nelle quali in gran parte vegetazione reale e vegetazione potenziale coincidono. Una posizione a sè stante viene assunta dalle pinete a pino nero, mescolate più o meno al pino rosso, che costituiscono una vegetazione pioniera azonale che interessa fasce montana e collinare e che stabiliscono importanti rapporti di scambio floristico o di "fornitura" floristica ai tipi di prateria più xerici (Poldini 1969).

Problema fitogeografico della vegetazione studiata

Il problema della partecipazione delle specie illiriche alla formazione della flora delle Alpi è stato affrontato durante la fase per così dire "classica" della geobotanica centroeuropea meridionale (fra gli altri Beck von Mannagetta 1901, Wraber 1969)

Non tenendo conto di questo punto di vista la vegetazione pascoliva delle Alpi sudorientali è stata attribuita (Pignatti 1953, Lorenzoni 1964, 1967) ad alleanze europee continentali (*Bromion erecti*, *Xerobromion*, *Stipo-Poion xerophilae*, etc). Per territori a noi prossimi (Braun-Blanquet 1961, Pedrotti 1963) questi schemi risultano ancora validi, invece per le Alpi sudorientali friulane (e probabilmente fino al territorio gardesano), ancora così influenzate dalla presenza dell'Adriatico (territori adriatico-alpini), siamo dell'opinione che questi schemi non risultino più applicabili.

Infatti lo studio delle fasce dinariche forestali (Zukrigl 1973, Poldini 1982, 1988, 1989, Marinček *et al.* 1983, 1989) ha portato ad un notevole ampliamento dell'area d'influenza illirica fino ai versanti meridionali delle Alpi orientali e al loro avanterra.

Tutti i boschi studiati, sia zonali che azonali, potevano rientrare senza difficoltà in alleanze illiriche, quali *Ostryo-Carpinion orientalis*, *Erythronio dentis-canis-Carpinion betuli* (= *Carpinion illyricum*), *Aremonio-Fagion*, *Orno-Ericion*, fino alla fascia subalpina e con esclusione dei substrati non carbonatici per le fasce più basse. Eravamo pertanto arrivati alla conclusione che nell'ambito delle serie dinamiche regressive la vegetazione dei boschi "illirici" dovesse portare alla produzione di formazioni secondarie (di sostituzione) pure esse illiriche. Inoltre

dallo studio degli ostrieti dell'area circumadriatica era maturata la necessità di suddividere la provincia illirica in una subprovincia illirico-dinarica e in una subprovincia illirico-prealpica (vedi Poldini 1982, 1988).

Problemi floristici

Per quanto riguarda le specie critiche, ci limitiamo a considerare soltanto quelle che presentano problemi nell'ambito del territorio studiato; negli altri casi si rimanda alla trattazione corrente. Per la nomenclatura della specie citate, salvo casi specifici, abbiamo seguito Ehrendorfer (1973), al quale si fa riferimento per i nomi degli autori dei quali si omette la citazione. Anche la citazione dei nomi degli autori relativi ai syntaxa è omessa nel testo; per la nomenclatura completa si rimanda all'Appendice (App. I) che comprende l'elenco di tutti i syntaxa menzionati nel testo.

Brachypodium pinnatum s.l.

Sotto questo nome intendiamo sia *B. rupestre*, preferente di biotopi aridi, come dimostrato da Lucchese (1987, 1988), sia *B. cespitosum*, che si instaura su suoli più evoluti o in biotopi semiombreggiati (vedi Poldini 1991).

Bupleurum ranunculoides (cfr. *B. canalense*, *B. gramineum*)

B. ranunculoides s.l., che si presenta nella fascia submontana, potrebbe essere ascritto, sulla base di caratteri riportati da Hess *et al.* (1970), a *B. gramineum*, se non rimanesse da precisare la consistenza di *B. canalense* Wulfen descritta dal nostro territorio (Thellung 1926, Pignatti 1982), per cui nelle tabelle abbiamo riportato tutti e tre i binomi.

Carlina acaulis ssp. *simplex*

Questa entità critica, la cui validità non è ammessa da tutti, è caratterizzata da un grande sviluppo del caule; nelle Alpi sud-orientali e nelle adiacenti Dinaridi si presenta in praterie su calcare della fascia montana, sia nei seslerieti che nei "brometi" alti, mentre sui substrati acidi, nelle cenosi di *Nardetalia*, *Carlina acaulis* si presenta quasi sempre con il caule ridotto (ssp. *acaulis*). Intendiamo mettere in evidenza questa manifestazione fenotipica, che concorre alla caratterizzazione di questi ambienti.

Leucanthemum heterophyllum e *L. liburnicum*

A proposito di *L. heterophyllum* si segue l'impostazione di Marchi in Pignatti (1982), dove *L. maximum* è stato suddiviso nelle due stirpi *L. adustum* e *L. heterophyllum*. Esso è prevalente nelle praterie della fascia subalpina da cui può talvolta scendere a quote inferiori. Nelle praterie aride più basse è sostituito da un'entità che riteniamo essere uguale a quella che si trova nelle omologhe formazioni del Carso e che pertanto abbiamo chiamato *L. liburnicum*. Talvolta però le due specie, poichè si differenziano a vista soprattutto per le dimensioni dei capolini, nelle zone di contatto possono essere state confuse, anche perchè non possiamo escludere possibili ibridazioni e introgressione.

Lotus corniculatus

Lotus corniculatus nei prati aridi del Friuli si presenta sempre nella forma a foglie e calice irsuto, la cui posizione e rango sistematico rimangono incerti, ma che noi, seguendo gli autori sudesteuropei, identifichiamo con la var. *hirsutus* Koch. Certo è che passando dalle formazioni erbacee naturali a quelle di diretta derivazione antropica, a partire dagli arrenatereti, si nota la sostituzione della forma irsuta da parte della forma glabra. Se si sale di quota si incontrano popolazioni attribuibili a *L. alpinus*. Con la denominazione *L. corniculatus* si sintetizza questa situazione.

***Oxytropis montana* aggr.**

Oxytropis montana aggr. è presente in regione, come del resto dimostrato da Poldini (1975), con *O. jacquinii*, *O. pyrenaica* e *O. x carinthiaca*. L'ibrido fissato è la forma prevalente soprattutto nella porzione endalpica del territorio.

Peucedanum cervaria

In Friuli prevale nettamente una varietà a foglie con segmenti fogliari piccoli descritta da Pospichal (1898) come var. *microphyllum*, che per quanto ci è noto non compare nella letteratura floristica italiana.

Polygala nicaeensis* ssp. *forojulensis

Appartiene al ciclo complesso di *Polygala nicaeensis*; recentemente è stata evidenziata la sua identità con *Polygala nicaeensis* ssp. *carniolica* (Wraber & Palma 1982). Pignatti (1982) la include in *P. pedemontana* riservandosi il dubbio che si tratti di una piccola entità a sé stante.

Salvia* cfr. *bertolonii

Riteniamo che tutta la *Salvia* dell'aggregato *S. pratensis* del Friuli sia uguale a quella del Carso, riferibile all'endemismo illirico *S. bertolonii* (Poldini 1980b, 1989). Non sono comunque noti con sicurezza i suoi limiti verso occidente e i caratteri diacritici appaiono incerti (Poldini 1980b, 1989).

Seseli gouanii

Seseli gouanii si presenta eterogeneo qualora si passi dall'area carsica a quella friulana. E' da supporre che in Friuli si tratti di una nuova sottospecie. Da taluni autori (Cohrs 1963) tale differenza è stata valutata attribuendo l'entità a *S. austriacum*, cosa che, confrontando gli esemplari friulani con materiale di sicura provenienza (Austria), è da escludersi. Questi aspetti sono stati in parte affrontati ma non risolti da Poldini (1975); nelle tabelle e nel testo le popolazioni friulane vengono indicate come *Seseli gouanii* ssp.

CLASSIFICAZIONE DELLA VEGETAZIONE

Sono stati considerati 216 rilievi dei prati naturali eseguiti in una vasta area comprendente l'alta e bassa pianura friulana (particolarmente la zona dei magredi), le Prealpi e Alpi Carniche e Giulie, secondo il metodo Braun-Blanquet (1928) con copertura secondo la scala di Pignatti (1953). La maggior parte dei

rilievi è stata eseguita da Poldini; in caso contrario l'autore viene specificato in appendice (App. II).

La classificazione automatica, basata sul legame medio e il coefficiente di somiglianza "similarity ratio" (Westhoff & Van der Maarel 1978) ha messo in evidenza 14 gruppi principali di rilievi i cui rapporti gerarchici sono espressi nel dendrogramma di Fig. 1.

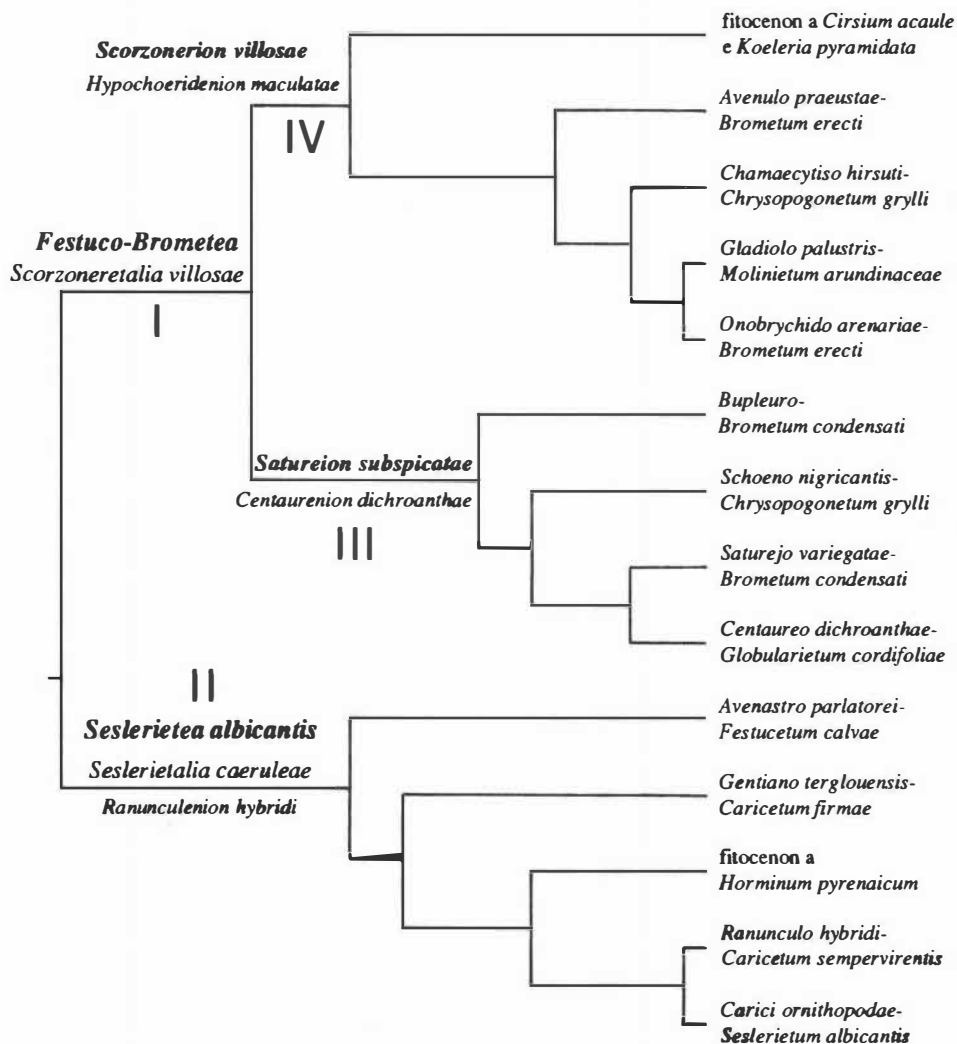


Fig. 1 - Dendrogramma dei tipi fitosociologici del Friuli.

Dall'analisi della distribuzione delle specie i 14 clusters possono essere interpretati come associazioni vegetali mentre i due gruppi principali possono essere interpretati come unità sintassonomiche superiori corrispondenti a classi. Il cluster I comprende associazioni inquadrabili nella classe *Festuco-Brometea*, ordine *Scorzoneretalia villosae*; i due subclusters III e IV corrispondono rispettivamente alle alleanze *Satureion subspicatae* e *Scorzonerion villosae*. Il cluster II comprende associazioni inquadrabili nella classe *Seslerietea albicantis*, ordine *Seslerietalia caeruleae*.

I 14 tipi fitosociologici vengono descritti sinteticamente in una tabella riassuntiva (App. III) assieme alle 6 associazioni descritte in Poldini (1989) per la zona carsica.

INQUADRAMENTO SINTASSONOMICO DELLA VEGETAZIONE

FESTUCO-BROMETEA (praterie delle fasce planiziale, collinare e montana)

Le formazioni erbacee non concimate su calcare dell'avanterra alpino e della fascia collinare montana rientrano tutte, ad esclusione dei pascoli subalpini che vengono attribuiti ancora a *Seslerietalia caeruleae*, all'ordine *Scorzoneretalia villosae* della classe *Festuco-Brometea*. Lo schema di riferimento generale è il lavoro di Horvatić (1973, 1975), che ripristina l'appartenenza di buona parte della vegetazione mediterraneo montana-illirica alla classe *Festuco-Brometea*. A differenza di quanto espresso da Royer (1991), a nostro avviso i syntaxa illirici interesserebbero dunque anche il margine meridionale delle Alpi sud-orientali, grosso modo fino alla Valle del Piave.

Parallelamente ai syntaxa forestali, le alleanze illiriche (*Satureion subspicatae* e *Scorzonerion villosae*) entro le quali potevano rientrare le formazioni erbacee qui studiate sono state suddivise, a seconda della dotazione floristica, in suballeanze, che corrispondono alle due sottoprovince illirico-dinarica e illirico-prealpica. Lo schema da noi proposto per la vegetazione erbacea su calcare delle fasce planiziale, collinare e montana di tutta la regione Friuli-Venezia Giulia, inclusi i territori carsici, è quindi il seguente (Fig. 2).

La suballeanza *Satureion subspicatae*, della subprovincia illirico-dinarica, può essere fatta arrivare fino al corso medio-inferiore dell'Isonzo, mentre la suballeanza *Centaureion dichroanthae*, corrispondente alla subprovincia illirico-prealpica, ad occidente arriva fino al corso medio del Piave, ma probabilmente si estende fino al Bresciano, con interferenze con i syntaxa *Stipo-Poion xerofilae* e *Diplachnion* delle Alpi centrali (Braun-Blanquet 1961).

Per tipificare l'alleanza *Satureion subspicatae*, e quindi anche la suballeanza *Satureion subspicatae*, proponiamo la scelta dell'associazione *Carici humilis-Centaureetum rupestris* (lectotipo), la prima descritta (Horvat 1931) fra quelle

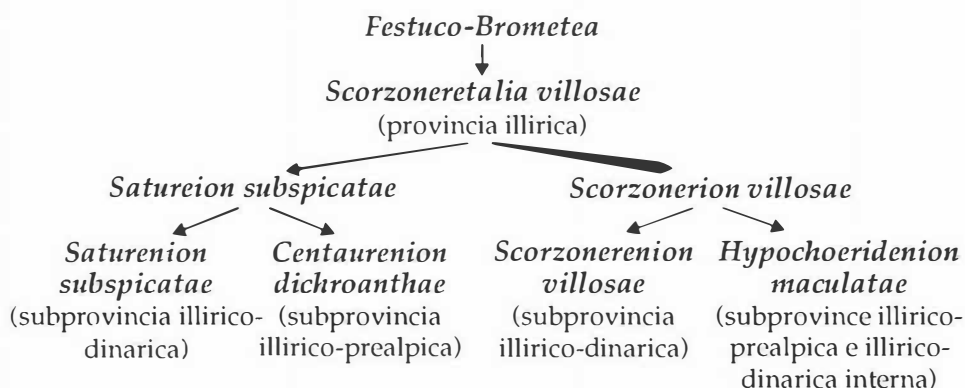


Fig. 2 - Schema della vegetazione erbacea su calcare delle fasce planiziale, collinare e montana del Friuli Venezia-Giulia.

menzionate da Horvat (1962) nel protologo di *Satureion subspicatae* e la più diffusa, estendendosi dal Montenegro all'Isonzo (Poldini 1989).

L'alleanza *Centaurenion dichroanthae* era stata descritta da Pignatti (1953) a comprendere la vegetazione magredile più primitiva (*Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*) all'interno della classe *Thlaspietalia rotundifolii*, ordine *Thlaspietalia rotundifolii*; abbiamo ritenuto preferibile attribuire tale vegetazione, che pur presenta caratteri di primitività, alla classe *Festuco-Brometea*, riducendo il syntaxon a rango di suballeanza ed includendolo in *Satureion subspicatae*.

La cenosi *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* risulta l'olotipo della suballeanza *Centaurenion dichroanthae*, essendo l'unica associazione validamente pubblicata menzionata da Pignatti (1953) nella descrizione di *Centaureion dichroanthae*.

Esistono interferenze tra *Saturenion subspicatae* e *Centaurenion dichroanthae* nei sistemi orografici di raccordo alpino-dinarici dei grandi altopiani carsici di Piro e Tarnova (Slovenia), particolarmente nelle cenosi *Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae* e *Carici humilis-Centaureetum rupestris*, variante montana (vedi Poldini, 1978, 1989), come dimostrato dalla presenza con alte frequenze di specie caratteristiche e differenziali di *Centaurenion dichroanthae* quali *Hieracium porrifolium*, *Polygala nicaeensis* ssp. *forojulensis*, *Scabiosa graminifolia*, *Bupleurum ramunculoides* (cfr. *B. canalse*, *B. gramineum*).

L'alleanza *Scorzonerion villosae* è stata descritta da Horvatić (1949), ma non pubblicata validamente perchè le due associazioni menzionate (ass. a *Chrysopogon gryllus* e *Lathyrus megalanthus* e ass. a *Scorzonera villosa* e *Hypochoeris maculata*) a loro volta vengono proposte provvisoriamente e comunque mancano di sufficiente diagnosi (vedi Barkman *et al.* 1986, art. 2b, 3b, 7, 8). In un lavoro successivo però Horvatić (1963) attribuisce a questa alleanza varie associazioni

che presentano una diagnosi sufficiente (tabella riassuntiva) e quindi *Scorzonerion villosae* risulta validamente pubblicato da questo autore nel 1963 e non nel 1949.

Come lectotipo dell'alleanza *Scorzonerion villosae*, e quindi anche della suballeanza *Scorzonerion villosae*, proponiamo l'associazione *Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae*, probabilmente l'associazione a più vasto areale del syntaxon.

La suballeanza *Scorzonerion villosae* è caratteristica del piano basale e collinare della subprovincia illirico-dinarica, su suoli già piuttosto evoluti, su terre rosse parzialmente decalcificate e su depositi marnosi arenacei del flysch. Essa arriva fino al Carso isontino, mentre viene sostituita nelle Prealpi e nell'avanterra friulano dalla suballeanza *Hypochoeridenion maculatae*. L'assenza di *Scorzonerion villosae* nel territorio estprealpino si spiega col fatto che ci troviamo molto più a nord del territorio in cui l'alleanza è stata descritta e con il forte dealpinismo quivi caratteristico (Poldini 1973c, 1977).

L'alleanza *Hypochoeridenion maculatae* era stata descritta da Horvatić (1973) per il Carso adriatico orientale; si ritiene qui preferibile ridurla al rango di suballeanza ed includerla in *Scorzonerion villosae*, data la non elevata diversità floristica tra i due syntaxa (cenosi di suoli più evoluti ed acidificati), diversità notevolmente minore rispetto a quella che si può riscontrare tra le cenosi che si sviluppano su suoli più primitivi (*Saturenion subspicatae* e *Centaurenion dichroanthae*).

Come lectotipo per la suballeanza *Hypochoeridenion maculatae* viene qui proposta l'associazione *Scorzonero-Hypochoeridetum maculatae*, la prima tra quelle menzionate da Horvatić (1973) all'atto della descrizione di *Hypochoeridenion maculatae*.

La suballeanza *Hypochoeridenion maculatae* è il syntaxon vicariante altitudinale e, almeno in parte, fitogeografico di *Scorzonerion villosae*, e ciò giustifica la comunanza di molte specie influenzate dall'evoluzione dei suoli ma non dall'altitudine. Possono essere considerate quindi differenziali edafiche dell'intera alleanza *Scorzonerion villosae* nei confronti delle cenosi ascrivibili a *Saturenion subspicatae* specie quali *Carex montana*, *Agrostis tenuis*, *Genista tinctoria* e *Trifolium rubens*; lo stesso significato hanno altre specie di *Molinio-Arrhenatheretea*, quali *Lathyrus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Tragopogon orientalis*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*.

La suballeanza *Hypochoeridenion maculatae*, che ha potuto essere dimostrata anche per le Prealpi orientali, si estende in tutta la regione illirica (Horvatić 1973, 1975). L'ampiezza sinarelica fa sì che le associazioni prealpine attribuite a *Hypochoeridenion maculatae* possano essere riunite in un gruppo di associazioni differenziate sul piano fitogeografico dalla presenza di specie di *Scorzoneretalia villosae* quali *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii* e *Knautia ressimannii*, come pure da svariate specie di *Seslerietalia caeruleae* (tra le più

frequenti *Biscutella laevigata*, *Sesleria albicans*, *Betonica alopecuroides*, *Phyteuma orbiculare*) e di *Erico-Pinetea*.

Dall'analisi comparata della composizione floristica delle cenosi illirico-dinariche e illirico-prealpine, ci pare di trarre il seguente bilancio sul significato fitosociologico delle varie specie. Il criterio da noi seguito è stato quello di distinguere tra l'aspetto corologico e quello ecologico. La delimitazione delle categorie sintassonomiche al di sopra dell'associazione è basata su specie nelle quali i due ordini di considerazioni, endemicità ed ecologia, coincidono, mentre a livello di associazione e subassociazione l'individuazione dei tipi viene fatta sulla base di specie caratteristiche e differenziali con esclusivo o prevalente significato ecologico. Una volta individuata la "cornice" delle categorie sintassonomiche, alcune specie che nell'Europa centrale vengono considerate caratteristiche di unità parallele sono state assimilate alle unità locali, soprattutto come differenziali.

Riportiamo qui di seguito le specie caratteristiche, rilevate nell'area del Carso nordadriatico e del Friuli, delle varie categorie, che in alcuni casi possono scostarsi da Horvatić (1973, 1975), Oberdorfer (1978, 1983) per comportamenti diversi in loco. Vengono segnate con * le specie endemiche e con (*) le subendemiche caratteristiche, sulla base delle quali viene individuato quel territorio al cui interno valgono le convenzioni di cui sopra.

Specie caratteristiche della classe *Festuco-Brometea* (incluse le specie trasgressive da *Brometalia erecti* e *Festucetalia valesiaca*): *Helianthemum ovatum*, *Asperula cynanchica*, *Orchis morio*, *Hippocrepis comosa*, *Galium verum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Anacamptis pyramidalis*, *Carex caryophyllaea*, *Festuca valesiaca*, *Pimpinella saxifraga*, *Koeleria pyramidata*, *Brachypodium rupestre* et *B. cespitosum*, *Filipendula vulgaris*, *Medicago lupulina*, *Thalictrum minus*, *Euphorbia verrucosa*, *Trifolium montanum*, *Cirsium acaule*, *Orchis tridentata*, *Bromus erectus*, *Polygala comosa*, *Globularia punctata*.

Specie caratteristiche e differenziali (DO) dell'ordine *Scorzoneretalia villosae*: **Plantago holosteum*, **Potentilla australis*, **Polygala nicaeensis* ssp. *mediterranea* var. *adriatica*, **Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, **Betonica officinalis* ssp. *serotina*, **Salvia* cfr. *bertolonii*, **Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, **Veronica barrelieri* ssp. *nitens*, **Centaurea triumfettii* ssp. *adscendens*, **Thlaspi praecox*, **Knautia ressmannii*, **Knautia illyrica*, **Scorzonera villosa*, (*)*Narcissus radiiflorus*, (*)*Thymus longicaulis*, (*)*Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, (*)*Centaurea jacea* ssp. *gaudinii*, (*)*Chrysopogon gryllus*, *Galium lucidum* (DO,CI), *Leontodon crispus* (DO,CI), *Sanguisorba minor* ssp. *muricata* (DO,CI), *Scabiosa gramuntia* (DO,CI), *Medicago prostrata* (DO), *Koeleria lobata* (= *K. splendens*) (DO), *Eryngium amethystinum* (DO).

Specie caratteristiche e differenziali (DA) dell'alleanza *Satureion subspicatae*: **Inula ensifolia*, **Bromus condensatus*, **Genista sericea*, **Cytisus pseudoprocumbens*, **Plantago argentea* ssp. *liburnica*, **Allium ochroleucum*, **Ornithogalum kochii*,

(*)*Asperula purpurea*, (*)*Scorzonera austriaca*, (*)*Stipa eriocaulis* ssp. *austriaca*, *Globularia cordifolia* (opt.), *Fumana procumbens* (DA,CI), *Teucrium montanum* (DA,CI), *Carex humilis* (DA,CI), *Trinia glauca* (DA,CI), *Linum tenuifolium* (DA,CI), *Leontodon incanus* (DA,CI), *Bothriochloa ischaemum* (DA,CI), *Ophrys apifera* (DA,CI), *Thesium divaricatum* (DA,O), *Satureja variegata* (DA), *Artemisia alba* (DA), *Convolvulus cantabrica* (DA).

Specie caratteristiche e differenziali (DSA) della suballeanza **Saturenion subspicatae**: **Anthyllis montana* ssp. *jacquinii*, **Crepis chondrilloides*, **Gentiana tergestina*, **Euphrasia illyrica*, **Sesleria juncifolia*, **Satureja subspicata* ssp. *liburnica*, **Echinops ritro* ssp. *ruthenicus*, **Centaurea rupestris*, **Potentilla tommasiniana*, **Dorycnium germanicum*, **Ruta divaricata*, **Veronica barrelieri* ssp. *barrelieri*, **Iris illyrica*, **Centaurea cristata*, **Seseli gouanii*, **Euphorbia triflora* ssp. *triflora*, **Genista holopetala*, **Jurinea mollis*, **Anthyllis x adriatica*, (*)*Pulsatilla montana*, *Euphorbia nicaeensis* (DSA,CI), *Linum narbonense* (DSA,CI), *Viola rupestris* (DSA,CI), *Hyssopus officinalis* ssp. *aristatus* (DSA,CI), *Cleistogenes serotina* (DSA,CI), *Crocus reticulatus* (DSA), *Onosma helveticum* ssp. *fallax* (DSA), *Euphorbia fragifera* (DSA), *Genista sylvestris* (DSA), *Stachys subcrenata* (DSA), *Dianthus sylvestris* ssp. *tergestinus* (DSA).

Specie caratteristiche e differenziali (DSA) della suballeanza **Centaurenion dichroanthae**: **Euphorbia triflora* ssp. *kernerii*, **Matthiola carnica*, **Brassica glabrescens*, **Centaurea dichroantha*, **Seseli gouanii* ssp., **Polygala nicaeensis* ssp. *forojulensis*, **Hieracium porrifolium*, **Euphrasia cuspidata*, **Stachys labiosa*, **Erysimum sylvestre*, **Bupleurum ranunculoides* (cfr. *B. canalense*, *B. gramineum*), (*)*Crambe tatarica*, *Scabiosa graminifolia* (DSA,CI), *Carex liparocarpos* (DSA,CI), *Asperula aristata* (DSA,CI), *Astragalus onobrychis* (DSA,CI), *Potentilla pusilla* (DSA,CI), *Chamaecytisus purpureus* (DSA).

Specie caratteristiche e differenziali (DA) dell'alleanza **Scorzonnerion villosae**: **Rhinanthus freynii*, **Cirsium pannonicum*, **Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus*, (*)*Dorycnium herbaceum*, (*)*Ferulago galbanifera*, (*)*Danthonia alpina*, *Hypochoeris maculata* (DA,CI), *Thymus pulegioides* (DA,CI), *Prunella laciniata* (DA,CI), *Orchis ustulata* (DA,CI), *Medicago falcata* (DA,CI), *Ranunculus bulbosus* (DA,CI), *Ononis spinosa* (DA,CI), *Aster linosyris* (DA,CI), *Agrostis tenuis* (DA), *Carex montana* (DA), *Trifolium rubens* (DA), *Genista tinctoria* (DA).

Specie caratteristiche e differenziali (DSA) della suballeanza **Scorzonerenion villosae**: **Lathyrus pannonicus* ssp. *varius*, **Centaurea weldeniana*, **Potentilla recta* (*P. pedata* p.m.p.), **Tragopogon tommasinii*, **Onobrychis arenaria* ssp. *tommasinii*, *Lathyrus latifolius* (DSA,CI).

Specie caratteristiche e differenziali (DSA) della suballeanza **Hypochoeridenion maculatae**: **Avenula praeusta*, (*)*Crocus albiflorus*, *Prunella grandiflora* (DSA,CI), *Trautsteinera globosa* (DSA,CI), *Gentiana cruciata* (DSA,CI), *Serapias vomeracea* (DSA,CI), *Onobrychis arenaria* ssp. *arenaria* (DSA,CI), *Linum viscosum* (DSA,CI), *Campanula glomerata* (DSA).

SESLERIETEA ALBICANTIS (praterie delle fasce subalpina e montana superiore)

La ricchezza di endemismi nei versanti meridionali delle Alpi è tale da indurci a inserire le praterie subalpine e altimontane su calcare nell'alleanza endemica *Caricion austroalpinae* descritta da Sutter (1962). L'estensione verso oriente di questo syntaxon, che originariamente comprendeva l'area insubrica, ha comportato la sua suddivisione in due suballeanze vicarianti geografiche. La suballeanza occidentale (*Caricenion austroalpinae*) ha il suo baricentro nel territorio insubrico, estendendosi ad est fino al M. Baldo che però ha già caratteri transizionali, ed è caratterizzata da endemismi centrati nella zona insubrica; la suballeanza orientale (*Ranunculenion hybridi*), ricca di endemismi sudestalpino-nordillirici, si estende dalla zona ad est del M. Baldo fino alle Alpi Giulie ed alle Caravanche. La Fig. 3 rappresenta lo schema da noi proposto per la vegetazione erbacea su calcare delle fasce subalpina e alpina di ambedue i versanti delle Alpi.

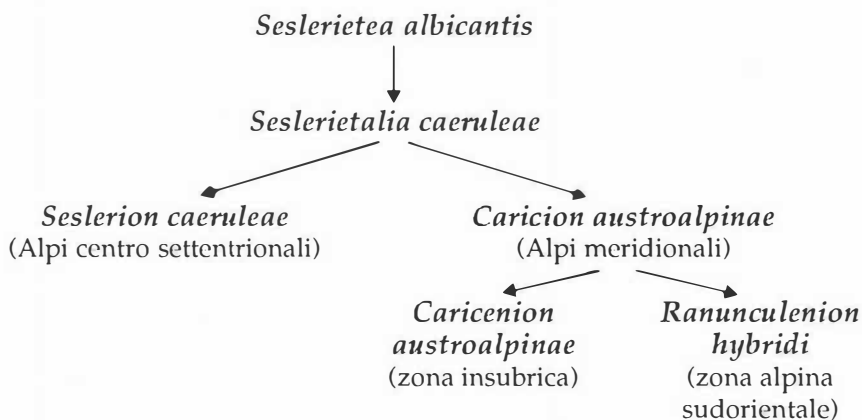


Fig. 3 - Schema della vegetazione erbacea su calcare delle fasce subalpina e alpina di ambedue i versanti delle Alpi.

La transizione dal M. Baldo fino alle Prealpi Carniche occidentali (Prealpi Clautane) è data dalla parziale sovrapposizione dell'areale di specie a baricentro insubrico occidentale, quali *Pedicularis gyroflexa*, *Carex baldensis*, *Galium baldense* e *Carex austroalpina*, e, anche se in grado minore, di specie centrate ad oriente come *Pedicularis elongata* e *Pedicularis rostrato-capitata*, che raggiungono ad occidente la zona dei Lessini-M. Baldo.

Così anche le praterie altimontane e subalpine su substrati dolomitici sono improntate a carattere mediterraneo-montano. Solo le praterie più elevate su substrati acidi rientrerebbero nelle unità superiori di tipo centroalpino, boreale. I seslerieti rilevati sulle Dolomiti (Pignatti & Pignatti 1975) e quelli delle Lienzer Dolomiten (Wikus 1960) costituiscono una transizione verso l'alleanza *Seslerion caeruleae* pur presentando ancora specie meridionali caratteristiche della suballeanza *Ranunculenion hybridi*.

Proponiamo che a tipificare l'alleanza *Caricion austroalpinae*, e quindi anche la suballeanza insubrica *Caricenion austroalpinae*, venga scelta l'associazione *Hormino-Avenetum parlatorei* (lectotipo), tra le quattro associazioni menzionate da Sutter (1962) all'atto della descrizione dell'alleanza *Caricion austroalpinae*. L'associazione *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* viene scelta qui come olotipo della nuova suballeanza orientale *Ranunculenion hybridi*.

Vengono riportate qui di seguito le specie caratteristiche delle varie categorie sintassonomiche della classe rilevate sul versante meridionale delle Alpi. Preferiamo mantenere per l'ordine (*Seslerietalia caeruleae*) e l'alleanza (*Seslerion caeruleae*) i nomi originali proposti da Braun-Blanquet, dato che il problema della tipificazione di *Sesleria caerulea* e *S. albicans* non è ancora chiarito; per la classe usiamo per ora il nome *Seslerietea albicantis* (vedi anche Grabherr *et al.* 1993).

Specie caratteristiche di ordine (*Seslerietalia caeruleae*) e di classe (*Seslerietea albicantis*): *Sesleria albicans*, *Carlina acaulis* ssp. *simplex*, *Thymus praecox*, *Betonica alopecuroides*, *Potentilla crantzii*, *Polygala alpestris*, *Gentiana verna*, *Galium anisophyllum*, *Helianthemum grandiflorum*, *Leontopodium alpinum*, *Gentiana clusii*, *Acinos alpinus*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Biscutella laevigata*, *Nigritella nigra*, *Erigeron polymorphus*, *Carduus defloratus*, *Myosotis alpestris*, *Hieracium villosum*, *Hieracium bifidum*, *Euphrasia salisburgensis*, *Scabiosa lucida*, *Gentianella anisodonta*, *Phyteuma orbiculare*, *Ranunculus montanus* agg. (*R. carinthiacus* p.m.p.), *Pedicularis verticillata*, *Achillea clavennae*, *Rhinanthus glacialis*, *Carex ferruginea*, *Thesium alpinum*, *Carex firma*, *Salix serpyllifolia*, *Helianthemum alpestre*, *Saxifraga caesia*, *Pulsatilla alpina*, *Chamorchis alpina*, *Primula halleri*, *Androsace villosa*, *Festuca pumila*, *Senecio doronicum*.

Specie caratteristiche di *Caricion austroalpinae*: **Horminum pyrenaicum*, **Ranunculus venetus*, **Leucanthemum heterophyllum*, **Koeleria eryostachya*, **Laserpitium peucedanoides*, **Pinpinella alpina*, **Senecio abrotanifolius*, **Crepis kernerii*, **Pedicularis rosea*, **Phyteuma sieberi*.

Specie caratteristiche di *Caricenion austroalpinae*: **Carex austroalpina*, **Pedicularis gyroflexa*, **Primula glaucescens*, **Euphorbia variabilis*, **Knutia transalpina*, **Viola dubyana*, **Asperula aristata* ssp. *umbellulata*, **Carex baldensis*, **Galium baldense*, **Ranunculus thora* var. *thora*, **Primula spectabilis*.

Specie caratteristiche e differenziali (DSA) di *Ranunculenion hybridi*: **Pedicularis elongata*, **Oxytropis x carinthiaca* (et *O. jacquinii*), **Festuca calva*, **Centaurea jacea* ssp. *haynaldii*, **Limonium alpinum* ssp. *julicum* var. *julicum*, **Gentiana*

froelichii, **Gentiana terglouensis*, (*)*Ranunculus hybridus* (DSA, O), (*)*Pedicularis rostrato-capitata* (DSA, O).

DESCRIZIONE DEI TIPI FITOSOCIOLOGICI INDIVIDUATI

CENTAUREO DICHROANTHAE-GLOBULARIETUM CORDIFOLIAE Pignatti 1953 (= Ass. della *Centaurea rupestris* L. et M. Gortani 1905; Tab. 1; neotipo: ril. n. 10)

Composizione floristica - Specie caratteristiche di associazione sono *Matthiola carnica*, entità endemica delle Alpi sud-orientali del gruppo di *M. valesiaca* recentemente elevata al rango di specie (Tammaro 1985), *Brassica glabrescens*, specie endemica dell'avanterra alpino friulano che si ricollega con il gruppo occidentale di *Brassica repanda* (Poldini 1973a, Martini 1987) e *Crambe tataria*, specie pontico-pannonica e centroasiatica, da noi naturalizzata probabilmente dall'epoca delle invasioni unne del quinto secolo (Poldini 1973b).

Caratteristica di associazione viene considerata anche *Euphorbia triflora* ssp. *kernerii*, endemica dall'alta valle del Natisone al Cadore (Martini 1987), che sembra presentare qui il suo optimum; la specie risulta frequente anche nei boschi chiari a pino nero e veniva considerata da Poldini (1969) caratteristica regionale della razza sudalpina di *Orno-Pinetum nigrae*.

Differenziali di associazione risultano: *Scorzonera austriaca*, trasgressiva dall'alleanza, *Carex mucronata*, specie che sottolinea gli aspetti più termofili ed aridi delle praterie a *Sesleria albicans*, *Gypsophila repens* e *Koeleria lobata*, trasgressive rispettivamente dalle classi *Thlaspietea rotundifolii* e *Thero-Brachypodietea*. Tra le compagne che contribuiscono a caratterizzare la fisionomia dell'associazione sono da ricordare, per la frequenza e la copertura, *Erica herbacea*, *Peucedanum oreoselinum*, *Schoenus nigricans*, *Biscutella laevigata*, *Hieracium piloselloides*.

Le specie caratteristiche indicate da Pignatti (1953) nella diagnosi originaria erano *Globularia cordifolia*, che abbiamo preferito considerare ottimale nell'alleanza *Satureion subspicatae* per la sua frequenza, spesso elevata, in tutte le associazioni sia carsiche che friulane di questa alleanza, *Erysimum odoratum* (sub *E. hieracifolium* ssp. *virgatum*) e *Diplotaxis tenuifolia* (sub *D. muralis*), specie presente solo con bassa frequenza. La cenosi era stata individuata a livello fisionomico dai Gortani (1905), che l'avevano chiamata "associazione della *Centaurea rupestris*"; in seguito Zenari (1928), Poldini (1973c, 1977) avevano distinto, sulla base di liste floristiche, tre tipi di "magredi" che corrispondono al primo all'associazione qui trattata, il secondo e il terzo rispettivamente a *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli* e *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*.

Sintassonomia - L'associazione venne descritta da Pignatti (1953) all'interno di una nuova alleanza: *Centaureion dichroanthae*, nell'ambito della classe

Tab. 1: **CENTAUREO DICHROANTHAE-GLOBULARIETUM CORDIFOLIAE**
Pignatti 53

neotipo: ril.n. 10; 1 = *seslerietosum albicantis*;
2 = *sanguisorbetosum muricatae*

		1 1	1 1 1	
Rilievo numero	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1	2 3 4		
Altitudine (x 10)	3 5 5 2 4 5 5 8 9 0 7	5 7 7		
	W			
	S S			
Esposizione	S - W W - - - - -	- - -		
	1 - - 0 2 - - - -	- - -		
Inclinazione (°)	0 - - 5 5 - - - -	- - -		
	2 3 3 4 4 3 3 3 4 3	5 4 3		
Numero totale di specie	8 0 3 1 5 0 2 5 2 8 3	5 2 8		
	1	2		
Specie caratteristiche di associazione		Pr.	Fr.	
<i>Euphorbia triflora</i> ssp. <i>kernerii</i>	+ + + + + + + +	13	V	
<i>Matthiola carnica</i>	+ 1 + + + 1 + +	8	III	
<i>Brassica glabrescens</i>	+ + + + + + +	5	II	
<i>Crambe tataria</i>	+ + + + + + +	5	II	

Specie caratteristiche e differenziali di suballeanza (*Centaureion dichroanthae*)

<i>Centaurea dichroantha</i>	1 1 1 + + + + + 1 +	1 + 2	14	V
<i>Seseli gouvianii</i> ssp. (d1)	+ + + + + + +	+	6	III
<i>Polygala nicaeensis</i>				
ssp. <i>forojulensis</i>	+ + + + + + +	+	6	III
<i>Scabiosa graminifolia</i> (DSA,C1;d1)	2 + 1 +	+	5	II
<i>Hieracium porrifolium</i> (d1)	+ + + + + + +	+	5	II
<i>Euphrasia cuspidata</i>	+	+	2	I
<i>Carex liparocarpus</i> (DSA,C1)	+	+	2	I

Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (*Satureion subspicatae*)

<i>Globularia cordifolia</i> (opt.)	2 2 3 2 2 1 1 1 + 2 2	1 1 +	14	V
<i>Fumana procumbens</i> (DA,C1)	+ 1 1 1 + + + + + 1	+	13	V
<i>Teucrium montanum</i> (DA,C1)	+ + + + + + + + + +	+	13	V
<i>Stipa eriocalis</i> ssp. <i>austriaca</i>	+ + 2 1 1 1 + 1 1 1	2 2 +	13	V
<i>Inula ensifolia</i>	1 + + + + + 1 + 1	+	12	V
<i>Carex humilis</i> (DA,C1)	2 1 2 + 1 + 1 1 2	2 3 1	12	V
<i>Thesium divaricatum</i> (DA,O)	+ + + + + + + +	+	10	IV
<i>Bromus condensatus</i>	+ 1 + + + 1 1	1 2 1	10	IV
<i>Trinia glauca</i> (DA,C1)	+ + + + + + +	+	10	IV
<i>Genista sericea</i>	1 2 2 1 + + + +	+	9	IV
<i>Scorzonera austriaca</i> (D)	+ + + + + + +	+	8	III
<i>Linum tenuifolium</i> (DA,C1)	+ + + + + + + +	+	7	III
<i>Cytisus pseudoprocumbens</i>	+ + + + + + +	1 +	7	III
<i>Plantago argentea</i> ssp. <i>liburnica</i>	+	+	3	II
<i>Asperula purpurea</i>	+	+	2	I
<i>Allium ochroleucum</i>	+		1	I
<i>Leontodon incanus</i> (DA,C1)	+		1	I
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (DA,C1)		+	1	I
<i>Ophrys apifera</i> (DA,C1)		+	1	I

Specie caratteristiche e differenziali di ordine (*Scorzonetalia villosae*)

<i>Galium lucidum</i> (DO,C1)	+ + + + + + + +	2 + 1	13	V
<i>Plantago holostium</i>	1 + + 1 1 + + 1	1 + 2	12	V
<i>Thymus longicaulis</i>	+ + + + + + +	+	9	IV
<i>Chrysopogon gryllus</i>	+ + 1 + 2 1	1 2 2	9	IV
<i>Potentilla australis</i>	+	+	6	III
<i>Leontodon crispus</i> (DO,C1)	+ +	+	6	III
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>polyphylla</i> +	+ +	+	5	II
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>hirsutus</i>	+ +	+	4	II
<i>Sanguisorba minor</i>				
ssp. <i>muricata</i> (DO,C1;d2)		+	3	II
<i>Scabiosa graminifolia</i> (DO,C1;d2)		+	2	I

<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>gaudinii</i>	+					1	I
<i>Betonica officinalis</i> ssp. <i>serotina</i>					+	1	I

Specie caratteristiche di classe (*Festuco-Brometea*)

<i>Helianthemum ovatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	1	9	IV
<i>Asperula cynanchica</i>	+	+			+	+	+		6	III
<i>Orchis morio</i>			+	+	+	+	+	+	6	III
<i>Hippocrepis comosa</i>			+			+	+	+	5	II
<i>Galium verum</i>	+					+	+		3	II
<i>Euphorbia cyparissias</i>			+		+			+	3	II
<i>Festuca rupicola</i> (d2)								2 2	2	I
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (d2)						+	+		2	I
<i>Carex caryophyllaea</i> (d2)						+	+		2	I
<i>Hypochoeris maculata</i> (d2)						+	+		2	I
<i>Globularia punctata</i> (d2)							+	+	2	I

Compagne

Seslerietea albicantis e *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*

<i>Sesleria albicans</i> (d1)	2	+	+	3	2	3	2	+	2	2	3	1	12	V
<i>Biscutella laevigata</i>			+	+				+	+	+			7	III
<i>Helianthemum alpestre</i> (d1)				+	+	+	+	+	+				5	II
<i>Dryas octopetala</i>	1	1	+										3	II
<i>Rhinanthus glacialis</i>				+								+	2	I
<i>Thymus praecox</i>	+												1	I
<i>Gentiana clusii</i>	+												1	I
<i>Carlina acaulis</i> ssp. <i>simplex</i>			+										1	I

Thlaspietea rotundifolia

<i>Gypsophila repens</i> (D)	+	1	1	+	+	1	+	+	1		+	+	11	V
<i>Hieracium piloselloides</i>	+					+	+	+	+	+	+	+	7	III
<i>Dianthus monspessulanus</i> ssp. <i>waldsteinii</i> (d1)			+	1	+			+					5	II
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	+	+											2	I
<i>Campanula cespitosa</i>			+	+									2	I
<i>Petasites paradoxus</i>	+												1	I
<i>Rumex scutatus</i>				+									1	I
<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>glareosa</i>										+			1	I

Thero-Brachypodietea

<i>Koeleria lobata</i> (DO)	1	1	1	1	+	+	+	+	1	+	1	1	+	+	14	V
<i>Artemisia alba</i> (DA)		+	+	+							+				4	II
<i>Eryngium amethystinum</i> (DO)				+						+		+			3	II
<i>Campanula sibirica</i>										+	+		+		3	II
<i>Satureja variegata</i> (DA)				+							1				2	I
<i>Medicago prostrata</i> (DO)											+				1	I
<i>Melica ciliata</i>												+			1	I

Erico-Pinetea

<i>Erica herbacea</i>	2	+	+	1	+	1	1	+	+	+	+	+	13	V
<i>Chamaecytisus purpureus</i> (DSA)		+	+		+	+	+	+	+		+		8	III
<i>Daphne cneorum</i>	+									+			2	I
<i>Polygala chamaebuxus</i>	+												1	I

Altre compagne

<i>Carex mucronata</i> (D)	1	3		2	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	13	V
<i>Peucedanum oreoselinum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13	V
<i>Schoenus nigricans</i>	3	1		+		+	2	+	2	+		1	+	+		11	IV
<i>Anthericum ramosum</i>				+			+	+	+			+	+	+		6	III
<i>Gymnadenia conopsea</i>		+	+	+						+						4	II
<i>Teucrium chamaedrys</i>							+	+			1	+				4	II
<i>Dactylis glomerata</i>										+		+	+	+		4	II
<i>Diploaxis tenuifolia</i>									+	+	1					3	II
<i>Reseda lutea</i>									+	+	+					3	II
<i>Allium montanum</i> (DA)				+								+				2	I

Thlaspietea rotundifolii, ordine *Thlaspietalia rotundifolii*. Wraber (1972) ritiene invece conveniente inquadrare la nostra cenosi nell'ordine *Epilobietalia fleischeri*, riservandosi il dubbio se sia corretto conservare l'alleanza *Centaureion dichroanthae* o preferibile attribuire l'associazione *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* all'alleanza *Salicion incanae* (= *Epilobion fleischeri*, vedi anche Ellmauer in Englisch *et al.* 1993). Dall'analisi floristica siamo certi di poter attribuire questa formazione all'alleanza *Satureion subspicatae* e alla suballeanza *Centaurenion dichroanthae*, essendo le specie di queste e delle unità superiori nettamente prevalenti sulle glareicole.

Il collegamento di questa cenosi con l'alleanza illirica *Satureion subspicatae* si basa sulle seguenti specie: *Stipa eriocaulis* ssp. *austriaca*, *Inula ensifolia*, *Bromus condensatus*, *Genista sericea*, *Scorzonera austriaca*, *Cytisus pseudoprocumbens*, *Plantago argentea* ssp. *liburnica*, *Asperula purpurea*, oltre a specie di più vasta distribuzione quali *Globularia cordifolia* (ottimale), e a specie trasgressive dall'ordine (*Thesium divaricatum*) o dalla classe (quali *Fumana procumbens*, *Teucrium montanum*, *Carex humilis*, *Trinia glauca*, *Linum tenuifolium*, *Bothriochloa ischaemum*, *Leontodon incanus*, *Ophrys apifera*) che in Friuli risultano nettamente preferenziali o addirittura esclusive delle cenosi attribuite a *Satureion subspicatae*.

Specie della suballeanza prealpina *Centaurenion dichroanthae* sono: *Centaurea dichroantha*, *Polygala nicaeensis* ssp. *forojulensis*, *Seseli gouanii* ssp., *Hieracium porrifolium* ed *Euphrasia cuspidata*; differenziali di suballeanza risultano *Scabiosa graminifolia* e *Carex liparocarpos*, ambedue trasgressive dalla classe, e *Chamaecytisus purpureus* che proviene da *Erico-Pinetea*.

L'appartenenza all'ordine *Scorzoneretalia villosae* è data dalle caratteristiche *Plantago holosteum*, *Thymus longicaulis*, *Chrysopogon gryllus*, *Potentilla australis*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii* e *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, come pure da *Galium lucidum*, *Leontodon crispus*, *Sanguisorba minor* ssp. *muricata* e *Scabiosa gramuntia*, specie di classe, che differenziano l'ordine nei confronti di *Brometalia erecti* centroeuropei. Inoltre, *Koeleria lobata*, *Eryngium amethystinum* e *Medicago prostrata*, secondo Horvatić (1973, 1975) specie di *Thero-Brachypodietea*, possono essere considerate differenziali di *Scorzoneretalia villosae*, mentre *Artemisia alba* e *Satureja variegata*, specie caratteristiche della stessa classe, differenziano l'alleanza *Satureion subspicatae*.

Subassociazioni - Si possono riconoscere due sottunità. La subassociazione *seslerietosum albicantis* (olotipo: ril. n.10) è differenziata da *Sesleria albicans* e *Helianthemum alpestre*, entrambe trasgressive da *Seslerietea albicantis*, *Seseli gouanii* ssp., *Hieracium porrifolium*, *Scabiosa graminifolia*, *Dianthus monspessulanus* ssp. *waldsteinii* ed *Artemisia alba*.

La seconda subassociazione, *sanguisorbetosum muricatae* (olotipo: ril. n.12), è differenziata da *Sanguisorba minor* ssp. *muricata*, *Scabiosa gramuntia*, *Hypochaeris*

maculata, *Festuca rupicola*, *Globularia punctata*, *Anacamptis pyramidalis* e *Carex caryophyllea*.

La prima subassociazione deve essere considerata la tipica poichè presenta tutte quattro le specie caratteristiche, comprese *Matthiola carnica* e *Brassica glabrescens*, che invece risultano assenti nella seconda.

Struttura e corotipi - Dall'analisi della Tab. 14 risulta che questo tipo primitivo di vegetazione presenta la più alta percentuale di camefite di tutte le cenosi friulane considerate, salvo il firmeto; esse raggiungono complessivamente il 31.3%. Se si considera la loro distribuzione nelle due subassociazioni, nella *seslerietosum albicantis* le camefite si portano al 35.0%, rispetto alla seconda dove sono presenti al 22.3%. In senso assoluto predominano le emicriptofite con 62.8%; queste si ripartiscono nelle due subassociazioni inversamente rispetto alle camefite.

Dall'analisi dello spettro corologico (vedi Tab. 15) l'associazione risulta caratterizzata, relativamente alle altre cenosi situate nella stessa fascia altimetrica, da una considerevole percentuale di specie microterme, endemiche (9.4%), mediterraneo-montane (22.4%), alpine s.l. (3.7%), e macroterme sudorientali (pontiche s.l., sud-illiriche, sudest-europee) che raggiungono complessivamente il 24.8%, mentre le specie europee, eurasiatiche ed eurosibiriche presentano il loro minimo tra tutte le cenosi dell'ordine *Scorzoneretalia villosae*. Da questo esame si può trarre la conclusione che *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* presenta, assieme ad uno spiccato influsso orientale, un accentuato dealpinismo e rappresenta pertanto la sede elettiva a quote modeste di specie legate normalmente ad altitudini più elevate.

Sinecologia - La cenosi si sviluppa sui greti alluvionali non più rimaneggiati dalle acque chiamati volgarmente "grave" e sugli accumuli pietrosi alla base dei pendii. L'altitudine va dai 70 ai 330 m ed i substrati sono pianeggianti. I litosuoli calcareo-dolomitici e le xerorendzine ai margini degli alvei fanno sì che siano presenti degli evidenti collegamenti con le associazioni più primitive di *Salicion incanae* (*Leontodonto berinii-Chondriletum* ed *Epilobio-Scrophularietum caninae*).

La subassociazione *seslerietosum albicantis* si insedia sulle alluvioni appena consolidate, che si trovano a diretto contatto con le golene degli alvei, mentre la subassociazione *sanguisorbetosum muricatae* è dei suoli più evoluti, in parte ferrettizzati, sul mantello più esterno dei conoidi penepianizzati. E' da presumere che si tratti di un'associazione primaria data la grande primitività del substrato.

Sincorologia - La cenosi si distribuisce nell'alta pianura friulana allo sbocco delle vallate prealpine estese dal Fella-Tagliamento al Meduna-Cellina (Fig. 4). Risalendo lungo le vallate delle Alpi si nota un impoverimento floristico dell'associazione.

Dei tre tipi magredili è quello che meno degli altri ha vista ridotta la propria area, dato l'ambiente ostile all'agricoltura in cui si instaura la cenosi.

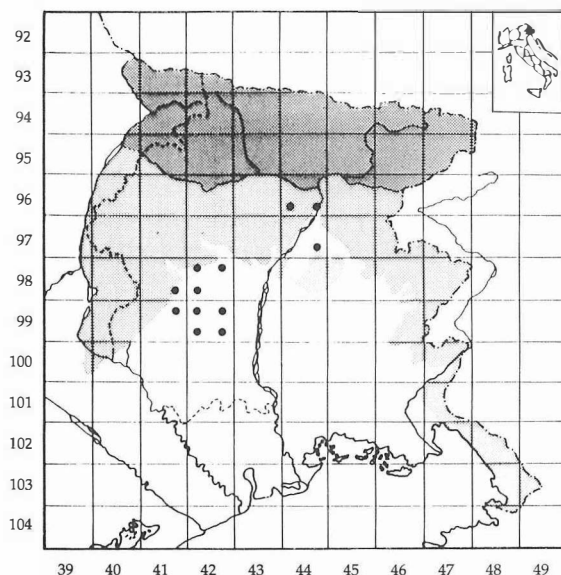


Fig. 4 - Distribuzione dei rilievi di *Centaureo dichroanthae*-*Globularietum cordifoliae*.

SATUREJO VARIEGATAE-BROMETUM CONDENSATI Poldini et Feoli
Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 1993 *ass. nova* (= agg. ad *Artemisia campestris* (sic) ed *Epilobium dodonaei* Pignatti 1953; Tab. 2; olotipo: ril. n. 15)

Composizione floristica - Specie caratteristica locale di associazione può essere considerata solo *Potentilla pusilla*, trasgressiva dalla classe, pur non essendo sempre presente. Differenziali di associazione, rispetto alle altre cenosi di *Centaureonion dichroanthae*, risultano *Satureja variegata*, di cui altrove sono state precisate distribuzione e variabilità (Feoli & Poldini 1979), ed *Artemisia alba*, entrambe trasgressive da *Thero-Brachypodietea*, a testimonianza del carattere fortemente termofilo di questa cenosi.

L'associazione presenta analogia floristica e fisionomica con *Saturejo montanae-Brometum erecti*, descritta dall'Appennino centro meridionale (Avena & Blasi 1979, Corbetta & Pirone 1981, Biondi & Blasi 1982), attribuita all'alleanza endemica appenninica *Crepido lacerae-Phleion ambigu*. Nell'Appennino sono presenti *Satureja montana* al posto di *Satureja variegata* e *Bromus erectus* al posto di *Bromus condensatus*.

Specie che realizza il suo optimum ecologico in questa associazione e in *Bupleuro-Brometum condensati* (vedi Tab. 3) è *Stachys labiosa*; questa specie orofita

SE-europea può quindi essere considerata differenziale di queste due associazioni rispetto alle altre di *Scorzoneretalia villosae*.

Sintassonomia - L'appartenenza all'alleanza illirica *Satureion subspicatae* risulta da specie quali *Bromus condensatus*, *Asperula purpurea*, *Stipa eriocalis* ssp. *austriaca*, *Globularia cordifolia* (ottimale in questa alleanza), *Inula ensifolia*, *Genista sericea*, *Scorzonera austriaca*, *Cytisus pseudoprocumbens*, oltre che da specie trasgressive dall'ordine (*Thesium divaricatum*) o dalla classe (quali *Teucrium montanum*, *Linum tenuifolium*, *Fumana procumbens*, *Carex humilis*, *Bothriochloa ischaemum* e *Trinia glauca*), che in Friuli risultano nettamente preferenziali o addirittura esclusive delle cenosi attribuite a *Satureion subspicatae*.

Il collegamento con la suballeanza *Centaureion dichroanthae* è assicurato da specie quali *Stachys labiosa*, *Hieracium porrifolium*, *Euphrasia cuspidata*, *Erysimum sylvestre*, *Seseli goudanii* ssp., *Euphorbia triflora* ssp. *kernerii*, *Centaurea dichroantha*; inoltre da *Asperula aristata*, *Astragalus onobrychis* e *Scabiosa graminifolia*, specie trasgressive dalla classe che in Friuli possono essere considerate differenziali di *Centaureion dichroanthae*. Differenziale di suballeanza può essere considerata la specie *Chamaecytisus purpureus*, trasgressiva da *Orno-Pinetum nigrae*, che si instaura su substrati simili e più o meno nella stessa fascia altitudinale.

L'appartenenza all'ordine *Scorzoneretalia villosae* è comprovato da specie caratteristiche quali *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Chrysopogon gryllus*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Thymus longicaulis*, *Veronica barrelieri* ssp. *nitens*, *Centaurea triumfettii* ssp. *adscendens*, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii*, *Thlaspi praecox*, *Rhinanthus freynii*, *Plantago holosteum*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina* e da altre di minore frequenza. *Sanguisorba minor* ssp. *muricata*, *Galinum lucidum*, *Scabiosa graminia* e *Leontodon crispus*, provenienti dalla classe, risultano differenziali dell'ordine.

Questa associazione è sede elettiva delle specie di *Thero-Brachypodietea* che provengono dall'ambiente mediterraneo, rappresentate in particolar modo da *Satureja variegata*, *Artemisia alba*, *Eryngium amethystinum*, *Koeleria lobata*, *Campanula sibirica*, *Melica ciliata*; queste vengono a contatto con alcune specie dealpine quali *Sesleria albicans*, *Biscutella laevigata*, *Horminum pyrenaicum*, *Carduus defloratus* e *Carlina acaulis* ssp. *simplex*.

Subassociazioni - L'associazione si suddivide in quattro subassociazioni: *epilobietosum dodonaei*, *astragaletosum onobrychidis*, *melicetosum ciliatae* e *seslerietosum albicansis*.

La prima subassociazione (olotipo: ril. n. 1) corrisponde all'aggruppamento ad *Artemisia alba* (sub *Artemisia campestris*) ed *Epilobium dodonaei*, che era stato da Pignatti (1953) costituito provvisoriamente ed attribuito all'alleanza *Salicion incanae*; questo tipo però, in base al calcolo dell'affinità floristica complessiva, appare raccordarsi meglio a *Satureja variegatae*-*Brometum condensati* di cui rappresenta lo stadio più primitivo, di transizione all'alleanza *Salicion incanae* che è presente in loco con varie associazioni. Specie differenziali sono *Hieracium*

Tab. 2: SATUREJO VARIEGATAE-BROMETUM CONDENSATI

Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

clotipo: ril. n. 15; 1 = *epilobietosum dodonaei*; 2 = *astragaletosum onobrychiidis*; 3 = *melicetosum ciliatae*; 4 = *seslerietosum albicantis*

Rilievo numero	1 2 3	4 5 6	7 8 9 0	1	1 1 1 1 1 1 1 1
Altitudine (x 10)	1 1 1	1 1 1	7 7 5		1 2 3 4 5 6 7 8
	0 0 0	5 5 4	1 1 0		2 2 3 4 6 9 8 4
				S	8 6 2 0 2 2 0 0
				S	S S S
Esposizione		S	S		S S S S
	W W W	W W	S S E		E E W E W W S S
		3 7 3	2 2 3		2 2 5 3 2 4 3 4
Inclinazione (°)		0 0 0	0 5 0		5 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 1	2 3 3	1 2 2 1		2 3 3 3 3 2 3 4
Numero totale di specie	0 1 4	8 4 7	8 1 3 9		7 0 8 4 0 5 5 2
	1	2	3		4

Specie caratteristica di associazione

Pr. Fr.

Potentilla pusilla (CR, Cl)

r + + + + 8 III

Specie caratteristiche e differenziali di suballeanza (*Centaureion dichroanthae*)

<i>Stachys labiosa</i>		+	++	+ 1 + 1	1 + 1	10 III
<i>Hieracium porrifolium</i> (d4)				1 1 1 1		4 II
<i>Asperula aristata</i> (DSA,C1; d1)	1 1 1					3 I
<i>Astragalus onobrychis</i> (DSA,C1; d2)		1 + 1				3 I
<i>Erysimum sylvestre</i>			+	2 +		3 I
<i>Euphrasia cuspidata</i> (d4)				++		3 I
<i>Euphorbia triflora</i> ssp. <i>kernerii</i>				+		2 I
<i>Seseli gouvianii</i> ssp.				1	1	2 I
<i>Scabiosa graminifolia</i> (DSA,C1)				+		1 I
<i>Centaurea dichroantha</i>					1	1 I

Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (*Satureion subspicatae*)

<i>Teucrium montanum</i> (DA,C1)		1 + +		1 + 1	1 + 1 1 1	11	IV
<i>Bromus condensatus</i>			1 + +	1 4	1 1 3 2 3 3 3	11	IV
<i>Fumana procumbens</i> (DA,C1)	1 + +		+	+		9	III
<i>Linum tenuifolium</i> (DA,C1)		+		+	+	9	III
<i>Carex humilis</i> (DA,C1)			1		2 1 2 2 1 1 3 2	9	III
<i>Stipa eriocalis</i> ssp. <i>austriaca</i> (d2)			3 3 2	1	1 1 1 1	8	II
<i>Asperula purpurea</i>				1 1	+	8	II
<i>Globularia cordifolia</i> (opt., d4)		+			1 1 2 1 + +	7	II
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (DA,C1; d1)	+ 1 2			+		5	II
<i>Thesium divaricatum</i> (DA,O)		1 2 1			+	5	II
<i>Inula ensifolia</i> (d2)		1 + 1			+	4	II
<i>Trinia glauca</i> (DA,C1)			+	1 .		4	II
<i>Scorzonera austriaca</i>					1 1	2	I
<i>Genista sericea</i>					+	2	I
<i>Cytisus pseudoprocumbens</i>			1			1	I

Specie caratteristiche e differenziali di ordine (Scorzonneretalia villosae)

[illegible]

Rhinanthus freynii			+	+					+		3	I
Betonica officinalis ssp. serotina									+	+ 1	3	I
Potentilla australis	+		+								2	I
Ferulago galbanifera				+							2	I
Dorycnium herbaceum						+					2	I
Leontodon crispus (DO,Cl)									+	+	2	I
Cirsium pannonicum							+				1	I
Knautia ressmannii									+		1	I

Specie caratteristiche di classe (*Festuco-Brometea*)

Helianthemum ovatum			++		+		++	1	1	1	1	1	11	IV	
Globularia punctata			+++				++				1	1	8	III	
Festuca rupicola			+++		2	2				1		1	7	II	
Galium verum			+++		+	1							7	II	
Hippocrepis comosa			++						++	++	+		7	II	
Asperula cynanchica						1	+	++					7	II	
Euphorbia cyparissias	1	2				3					+	1	5	II	
Festuca valesiaca			+++		2	1							5	II	
Pimpinella saxifraga			++			+						1	+	5	II
Koeleria pyramidata						1	1	1			2		1	5	II
Brachypodium rupestre							+					1	1	4	II
Carex caryophylla			1			+							+	3	I
Hypochoeris maculata				++								1		3	I
Thymus pulegioides					2	2	2							3	I
Anacamptis pyramidalis			+	+										2	I
Filipendula vulgaris			+									1		2	I
Ononis spinosa						+								1	I
Medicago lupulina							+							1	I

Compagne

Thero-Brachypodietea

Satureja variegata (D, DA)	1	2	2	+	+	+		1	1		1	+	1	1	1	1	1	16	V
Artemisia alba (D, DA; d1)	2	3	3					+	+			+	1	1		+	1	10	III
Koeleria lobata (DO, d1)	2	3	1	+	+	+												6	II
Eryngium amethystinum (DO)				+	1						1		1			+	+	6	II
Campanula sibirica				+	+	+												5	II
Melica ciliata (d3)							2	1	2									3	I
Medicago prostrata (DO, d3)							2	3										2	I
Arabis hirsuta							+				+							2	I
Allium sphaerocephalon								+				+						2	I
Convolvulus cantabrica (DA)													+					1	I

Sedo-Scleranthetea

Dianthus sylvestris					+	+					+	+						7	II
Sedum sexangulare	1	2			+		1	1	2									6	II
Petrorhagia saxifraga				1	+	1				1	1				+			6	II
Sedum maximum (d3)							1	1	1									3	I
Poa angustifolia (d3)							1	1	+									3	I
Sedum album (d3)							1	1	2									3	I
Allium montanum (DA)								+					+					2	I
Plantago lanceolata var. sphaerostachya															1			1	I

Thlaspietea rotundifolii

Hieracium piloselloides (d1)	3	2	1															4	I
Campanula cespitosa (d1)		+	1	+							+							4	I
Epilobium dodonaei (d1)		1	+	+														3	I
Silene vulgaris ssp. glareosa			+										++					3	I
Rumex scutatus													++			+		3	I
Galeopsis angustifolia			+															1	I
Athamanta cretensis							+											1	I
Aethionema saxatile										+								1	I
Aquilegia einseleana											1							1	I
Achnatherum calamagrostis												1						1	I
Hieracium glaucum														+				1	I
Gypsophila repens															+			1	I

Seslerietea albicantis

<i>Sesleria albicans</i> (d4)					4	4	3	3	3	1	+	7	II
<i>Biscutella laevigata</i> (d4)	+				+	+	+	+	+			6	II
<i>Horminum pyrenaicum</i>					+	+						3	I
<i>Carlina acaulis</i> ssp. <i>simplex</i>					+	+						2	I
<i>Carduus defloratus</i>									+	+		2	I
<i>Acinos alpinus</i>										+		1	I
<i>Betonica alopecuroides</i>											1	1	I

Altre compagne

<i>Anthericum ramosum</i>	1	1	1				2	1	1	1	+	+	+	10	III
<i>Teucrium chamaedrys</i>			+		1	2			1	1	2	1	1	9	III
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	1	1			r					1	+	1	+	7	II
<i>Rhamnus saxatilis</i>					+	+		+	+	+	+			6	II
<i>Bupthalmum salicifolium</i>								+	+	+	+	+	+	5	II
<i>Gymnadenia conopsea</i>			+					+	+	+				4	II
<i>Chamaecytisus purpureus</i> (DSA, d4)								+	+	+	2		+	4	II
<i>Chamaecytisus hirsutus</i> agg.	+	+											+	3	I
<i>Seseli annuum</i>	+						+		2					3	I
<i>Trifolium rubens</i>				+										3	I
<i>Arrhenatherum elatius</i>					+	+	+							3	I
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>						r						1	+	3	I

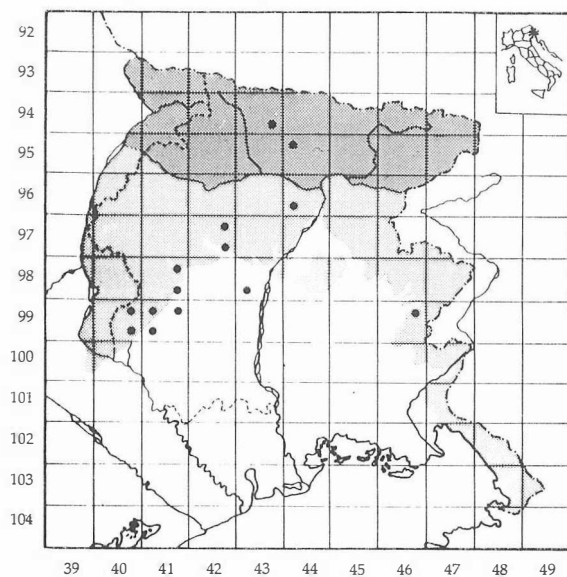


Fig. 5 - Distribuzione dei rilievi di *Satureia variegatae*-*Brometum condensati*.

piloselloides, *Campanula cespitosa*, *Epilobium dodonaei* ed inoltre *Asperula aristata*, *Artemisia alba* e *Koeleria lobata*, le ultime due con alta copertura; mancano le graminacee salvo *Bothriochloa ischaemum* che può ugualmente essere considerata differenziale.

La subassociazione *astragaletosum onobrychidis* (olotipo: ril. n. 4) corrisponde ad *Astragalo-Stipetum pennatae* sensu Lorenzoni 64 non Br.-Bl. 61, attribuito da questo autore (Lorenzoni 1964) a *Stipo-Poion carniolicae*, alleanza in realtà assente dal territorio studiato e limitata alle vallate alpine occidentali dalla valle della Durance al Vallese (Braun-Blanquet 1961); successivamente lo stesso autore (Lorenzoni 1967) attribuisce questa cenosi all'alleanza *Stipo-Poion xerophilae*, caratteristica delle vallate centroalpine a forte continentalità (Braun-Blanquet 1961). La subassociazione è differenziata da un'alta copertura di *Stipa eriocaulis* ssp. *austriaca* e da un'alta presenza di *Astragalus onobrychis* e *Inula ensifolia*.

La subassociazione *melicetosum ciliatae* (olotipo: ril. n. 7) è differenziata da *Melica ciliata*, *Sedum maximum*, *Sedum album*, *Poa angustifolia* e da *Medicago prostrata* con alta copertura, tutte specie trasgressive da *Thero-Brachypodietea* e da *Sedo-Scleranthetea*.

La subassociazione *seslerietosum albicantis* (olotipo ril. n. 15) è differenziata da *Sesleria albicans* con alti valori di copertura, *Globularia cordifolia*, *Biscutella laevigata*, *Hieracium porrifolium*, *Chamaecytisus purpureus* ed *Euphrasia cuspidata*. Questa subassociazione può essere considerata la tipica.

In complesso *Saturejo variegatae-Brometum condensati* appare una cenosi notevolmente articolata; le subassociazioni esprimono di volta in volta influenze diverse rispettivamente da *Salicion incanae*, *Festucetalia valesiaca*, *Sedo-Scleranthetea*, *Thero-Brachypodietea* e *Seslerietea albicantis*.

Struttura e corotipi - Per quanto riguarda lo spettro biologico (vedi Tab. 14), rispetto a *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* le migliorate condizioni edafiche determinano un incremento delle emicriptofite (69.7%) e una diminuzione delle camefite (23.7%), tranne che nel caso della subassociazione *epilobietosum dodonaei* dove le camefite raggiungono il 35.7% e le emicriptofite il 59.5%, a conferma della primitività e della mobilità del substrato.

Per quanto riguarda i gruppi corologici (vedi Tab. 15), le specie mediterraneo montane subiscono un lieve decremento rispetto a *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* (20.6%) raggiungendo il loro massimo nelle subassociazioni *epilobietosum dodonaei* (30.9%) e *seslerietosum albicantis* (23.1%). Le specie del gruppo illirico-sudest europeo nel complesso restano sostanzialmente invariate, mentre diminuiscono drasticamente le endemiche (1.3%). Le specie del gruppo alpino restano al livello di *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* solo nelle subassociazioni *epilobietosum dodonaei* (7.1%) e *seslerietosum albicantis* (3.2%), mentre diminuiscono drasticamente nelle subassociazioni *astragaletosum onobrychidis* e *melicetosum ciliatae*. Le specie europee, eurosibiriche ed euroasiatiche, che generalmente reagiscono abbastanza omogeneamente nei

confronti delle variazioni ambientali, variano in senso inverso rispetto alle specie del gruppo alpino.

Sinecologia - La cenosi si instaura su substrati calcareo-dolomitici che per lo più evolvono in ferretti e xerorendzine, con gravitazione nel piano collinare da cui raramente si spinge a quote più elevate (da 100 a 900 m). La dispersione dei suoli è molto eterogenea e può essere costituita da materiali ciottolosi incoerenti di origine fluviale o da grossi elementi alla base di conoidi, da conglomerati o da detriti calcarei minuti mescolati ad abbondante humus.

La subassociazione *epilobietosum dodonaei* colonizza i greti sabbiosi e sassosi; la subassociazione *astragaletosum onobrychidis* si sviluppa su rocce conglomeratiche; la subassociazione *melicetosum ciliatae* si instaura su pendici meridionali aride a livello degli ostrieti lungo margini di sentieri e su substrati ghiaioso-umiferi; la subassociazione *seslerietosum albicantis* si instaura alla base dei pendii prealpini generalmente costituiti da detrito grossolano stabilizzato.

Sincorologia - La distribuzione della cenosi è limitata all'avanterra alpino e alle falde esterne delle catene marginali (Fig. 5). Non sono precisati i limiti occidentali ed orientali, mentre a Nord la cenosi non sorpassa la catena carnica principale.

BUPLEURO-BROMETUM CONDENSATI Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 1993 *ass. nova* (Tab. 3; olotipo: ril. n. 9)

Composizione floristica - Questa associazione è caratterizzata da *Bupleurum ranunculoides*, cfr. *B. canalense*, *B. gramineum*. *B. canalense* sarebbe l'entità dominante del gruppo nelle Alpi sudorientali. Questa entità gravita nella fascia montana, dalla quale può scendere nella sottostante fascia collinare purchè i terreni siano sufficientemente primitivi (Martini 1987). Può presentarsi anche nelle pinete a pino nero (Poldini 1969) ma è senz'altro nelle praterie montane ed aride che trova il suo optimum ecologico.

Differenziale di associazione nell'ambito della suballeanza può essere considerata *Calamagrostis varia*, trasgressiva da *Erico-Pinetetea*. *Polygala nicaeensis* ssp. *forojulensis* raggiunge qui il suo optimum, pur presentandosi anche in *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*, dove si può pensare che sia stata fluitata.

Dianthus monspessulanus ssp. *waldsteinii*, endemica delle Alpi sudorientali, è trasgressiva dai ghiaioni più bassi ed aridi, attribuibili a *Petasition paradoxii*; questa specie può essere considerata differenziale, nell'ambito della suballeanza *Centaureon dichroanthae*, delle associazioni *Bupleuro-Brometum condensati* e *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*.

Sintassonomia - L'associazione risulta inquadabile nell'alleanza *Satureion subspicatae*, ma risente dell'influenza di *Scorzonerion villosae* e di *Bromion erecti*. Inoltre con l'aumento dell'altitudine si rende più evidente l'influenza dei

seslerieti. L'attribuzione all'alleanza è assicurata dalle caratteristiche *Bromus condensatus*, *Globularia cordifolia* (ottimale), *Genista sericea*, *Allium ochroleucum*, *Asperula purpurea*, *Plantago argentea* ssp. *liburnica*, *Cytisus pseudoprocumbens*, *Scorzonera austriaca*, *Stipa eriocalis* ssp. *austriaca*, *Imula ensifolia* e dalle differenziali *Teucrium montanum* e *Carex humilis*.

Specie caratteristiche della suballeanza *Centaureon dichroanthae* sono, oltre alla già ricordata *Polygala nicaeensis* ssp. *forojulensis*, *Stachys labiosa*, *Hieracium porrifolium*, *Erysimum sylvestre*, *Euphorbia triflora* ssp. *kernerii*, *Seseli goudotii* ssp. ed *Euphrasia cuspidata*. Differenziali di suballeanza possono essere considerate *Chamaecytisus purpureus*, specie caratteristica di *Erico-Pinetea*, *Asperula aristata*, *Scabiosa graminifolia*, *Astragalus onobrychis* e *Potentilla pusilla*, trasgressive dalla classe.

In questa associazione, che si sviluppa in una fascia altitudinale compresa tra i 300 e i 1600 m, gli elementi di *Scorzonetalia villosae* sono presenti ancora in numero sufficiente per attribuire questa cenosi all'ordine. Essi tuttavia diminuiscono con l'altitudine ed in ogni caso risultano diminuiti rispetto a *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* ed a *Saturejo variegatae-Brometum condensati*. I più rappresentativi sono le caratteristiche *Knautia ressmannii*, *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Centaurea triumfettii* ssp. *adscendens*, *Centaurea jacea* ssp. *goudotii*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, *Plantago holosteum*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Thlaspi praecox*, *Thymus longicaulis* e le differenziali *Galium lucidum*, *Sanguisorba minor* ssp. *muricata* e *Scabiosa graminifolia*.

Così come nel settore del Carso triestino e isontino esiste la zonazione altitudinale tra *Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae* e *Carici humilis-Centaureetum rupestris*, altrettanto succede nelle prealpi sudorientali tra *Saturejo variegatae-Brometum condensati* e *Bupleuro-Brometum condensati*. Quest'ultima cenosi si distingue da *Saturejo variegatae-Brometum condensati* e da *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* per l'arricchimento in numerose specie indicatrici di ambienti più freschi e di terreni più evoluti; per citare i più significativi ricordiamo *Koeleria pyramidata*, *Linum catharticum*, *Serratula tinctoria*, *Thalictrum minus*, *Carex flacca*, *Potentilla erecta*, *Bupthalmum salicifolium*.

Relativamente abbondanti risultano anche le specie di *Scorzonetalia villosae* e di *Hypochoeridenion maculatae*, particolarmente della suballeanza, quali *Avenula praeusta*, *Prunella grandiflora*, *Trautsteinera globosa*, *Linum viscosum*, *Cirsium pannonicum*, *Danthonia alpina*. È da notare inoltre l'aumento di specie di *Seslerietalia caeruleae*, specialmente nei rilievi d'altitudine, quali *Leucanthemum heterophyllum*, *Betonica alopecuroides*, *Thymus praecox*, *Phyteuma orbiculare*, *Acinus alpinus*, *Carlina acaulis* ssp. *simplex*, *Helianthemum grandiflorum*, *Gentiana chusii* e *Horminum pyrenaicum*.

Subassociazioni - Data la grande distribuzione altimetrica, la struttura dell'associazione è complessa. Si può infatti distinguere la subassociazione

Tab. 3: **BUPLEURO-BROMETUM CONDENSATI**

Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

olotipo: ril. n. 9: 1 = *globularietosum punctatae*; 2 = *caricetosum mucronatae*;
3 = *genistetosum radiatae*

										1	1	1	1		1	1	1	1
Rilievo numero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3		4	5	6	7
											1	1	1	1	1	1	1	1
	5	6	9	8	6						0	3	1	2	1	2	2	0
Altitudine (x 10)	4	8	3	5	0	8	2	9	5	0	5	8			2	0	6	0
	S	S	N	S		S	S	S	S		S	S	S		S	S		
	S	S	N	S		S	S	S	S		S	S	S		S	S		
Esposizione	E	E	E	E	S	E	W	E	E	E	E	E	E		W	W	S	S
	3	2	1	2	1	2	3	3	4	3	3	2	2		3	4	3	4
Inclinazione (°)	0	5	5	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0		0	0	0	0
	4	5	5	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4		4	4	4	4
Numero totale di specie	6	2	1	2	9	9	9	4	8	3	2	3	3		5	4	3	5
						1					2						3	

Specie caratteristica di associazione

Pr. Fr.

Bupleurum ranunculoides
(cfr. *Bupleurum canalese*,
Bupleurum gramineum)

+ 1 1 1 1 1 + + 9 III

Specie caratteristiche e differenziali di suballeanza (*Centaureion lichrcanthae*)

<i>Polygala nicaeensis</i>																		
ssp. <i>forojulensis</i>	+																	9 III
<i>Stachys labiosa</i>																		7 III
<i>Asperula aristata</i> (DSA,C1)																		5 II
<i>Hieracium porrifolium</i> (d2)																		5 II
<i>Scabiosa graminifolia</i> (DSA,C1:d2)																		4 II
<i>Euphorbia triflora</i> ssp. <i>kernerii</i> (d2)																		4 II
<i>Erysimum sylvestris</i>																		4 II
<i>Seseli gouvianii</i> ssp.																		3 I
<i>Euphrasia cuspidata</i>																		1 I
<i>Astragalus onobrychis</i> (DSA,C1)																		1 I
<i>Potentilla pusilla</i> (DSA,C1)																		1 I

Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (*Satureion subspicatae*)

<i>Bromus condensatus</i>	3	3	3	3	2	2	1	+	3	2	2	1	2		2	1	1	16 V
<i>Globularia cordifolia</i> (opt.)	1	+	2		1										+	1		15 V
<i>Teucrium montanum</i> (DA,C1)	1	1																9 III
<i>Genista sericea</i>	2	1		1	2													7 III
<i>Carex humilis</i> (DA,C1)	3	3	2															6 II
<i>Allium ochroleucum</i>																		5 II
<i>Plantago argentea</i> ssp. <i>liburnica</i>	1	1																3 I
<i>Cytisus pseudoprocumbens</i>	1	1																3 I
<i>Asperula purpurea</i>																		3 I
<i>Scorzonera austriaca</i>																		2 I
<i>Stipa eriocalis</i> ssp. <i>austriaca</i>																		2 I
<i>Linum tenuifolium</i> (DA,C1)																		2 I
<i>Trinia glauca</i> (DA,C1)																		2 I
<i>Thesium divaricatum</i> (DA,●)																		1 I
<i>Leontodon incanus</i> (DA,C1)																		1 I
<i>Inula ensifolia</i>																		1 I

Specie caratteristiche e differenziali di ordine (*Scorzoneretalia villosae*)

<i>Knautia ressmannii</i>	+	+	+															14 V
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>hirsutus</i>	1	+	+	1														14 V
<i>Centaurea triumfettii</i> /adscendens	+	+	+	1														14 V
<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>gaudinii</i>	1	+	+															13 IV
<i>Anthyllis vulneraria</i>																		
ssp. <i>polyphylla</i>	2	+	+	+														10 III
<i>Galium lucidum</i> (DO,C1)	1	+	+															7 III
<i>Avenula praeusta</i> (d2)																		6 II
<i>Betonica officinalis</i> ssp. <i>serotina</i>	+	+	+															5 II

[illegible]

<i>Koeleria pyramidata</i>	+ 1 1	1 1	+ 1 + 1 +		+	11	IV
<i>Brachypodium rupestre</i>	1 1 + 2	1 +	1	1	1	9	III
<i>Galium verum</i>	1 +	1	+ 1 + 1		+	9	III
<i>Thalictrum minus</i>	1 1 1	+ +			+	6	I
<i>Hippocrepis comosa</i>	+ + +		+ + +			6	II
<i>Prunella grandiflora</i>			2		+ + +	5	II
<i>Globularia punctata</i> (d1)	+ + 3 3					4	II
<i>Helianthemum ovatum</i>	+ + 1		+			4	II
<i>Asperula cynanchica</i>	+	1	1		1	4	II
<i>Festuca rupicola</i>	1 1 1		1			4	II
<i>Euphorbia verrucosa</i> (d1)	+ + + +					4	II
<i>Transteinera globosa</i>			+ +		+ +	4	II
<i>Filipendula vulgaris</i> (d1)	1 1	1				3	I
<i>Trifolium montanum</i>	+		+	+		3	I
<i>Linum viscosum</i> (d3)					+ + +	3	I
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+				2	I
<i>Carex caryophylla</i>			+			2	I
<i>Orchis morio</i>	+					1	I
<i>Hypochaeris maculata</i>		+				1	I
<i>Thymus pulegioides</i>		+				1	I
<i>Cirsium acaule</i>			+			1	I

Seslerietea albicantis

Carex firma									1	I
Helianthemum alpestre					+				1	I
Anthyllis vulneraria ssp. alpestris								+	1	I
Potentilla frantzii									1	I
Globularia nudicaulis									1	I
Pedicularis elongata									1	I

Trifolio-Geranietea sanguinei

Peucedanum oreoselinum	+	+	+	+	+	+	+	+	13	IV
Anthericum ramosum	1	+	1		+	1			9	III
Inula hirta	1	1	1	+	+		+		8	III
Vincetoxicum hirundinaria	+	+	+	+		+			7	III
Polygonatum odoratum (d3)	+							+	5	II
Asaripitium siler (d3)								4 3 + 2	4	II
Viola hirta		1	+		+				3	I
Silene nutans								+	3	I
Geranium sanguineum	+								1	I

Erico-Pinetea

Chamaecytisus purpureus (DSA)	1	1	1	+	+	1	1	+	+	+	+	12	IV
Erica herbacea	1				+	1	2	1	1	1	1	12	IV
Calamagrostis varia (D)	+				+	+	+			+	1	8	III
Coronilla vaginalis	1				+	+						3	I
Polygala chamaebuxus				+				+	+			3	I
Daphne striata								+	+	+		3	I
Rhamnus saxatilis	+				+							2	I
Carex ornithopoda	+											1	I

Thlaspietea rotundifolii

Dianthus monspessulanus					+								
ssp. waldsteinii					+					+	+	+	6
Campanula cespitosa					+	1	1						3
Campanula scutatus					+			+	+				3
Aquilegia einseleana					+	+							2
Gypsophila repens							1	+					2
Athamanta cretensis							+	+					2
Petasites paradoxus									+				1

Asplenietea trichomanis

Carex mucronata (d2)					+	3	2	3	4	4	5	+	1	9	III
Campanula thyrsoidea					r	+					+	+		4	II
Saxifraga hostii											+	+	+	3	I
Campanula spicata						+								1	I
Saxifraga mutata							+							1	I
Valeriana saxatilis							+							1	I

Autre compagne

Bupththalmum salicifolium					+	1				1	1	1	1	+	+	+	+	1	+	1	14	V
Teucrium chamaedrys	1	+		1		1	1			+	1	1		+	+						11	IV
Gymnadenia conopsea	+	+	+			+	+			+	1	1		+							10	III
Linum catharticum	+	+	+			+	+			+	+			+		+					9	III
Carex flacca	+	1	2			+				+	+	+	+	+		+					9	III
Potentilla erecta	1	+				+	+	+	+	+	+	+	+								9	III
Serratula tinctoria	2	+	1			+	+	+		+				+							8	III
Thesium bavarum		+	+							+	+	+	+		+	+					7	III
Galium pumilum		+	+							+	+	+	+		+						7	III
Genista radiata (d3)										+	+	+		4	3	3	4				7	III
Briza media	1	+					r			+											4	II
Plantago media		+								+	+	+	+								4	II
Juniperus communis							+			+	2	+									4	II

globularietosum punctatae (olotipo: ril. n. 2) con le seguenti differenziali: *Globularia punctata*, *Scabiosa gramuntia*, *Euphorbia verrucosa* e *Filipendula vulgaris*, tutte specie indicatrici di maggior evoluzione dei suoli; questa subassociazione è caratterizzata da un aumento delle specie di *Bromion erecti*. Distinguiamo inoltre le subassociazioni *caricetosum mucronatae* (olotipo: ril. n. 9) (che può essere considerata la tipica), con *Carex mucronata*, *Avenula praeusta*, *Gentiana clusii*, *Horminum pyrenaicum*, *Hieracium porrifolium*, *Euphorbia triflora* ssp. *kernerii* e *Scabiosa graminifolia*, specie indicatrici di suoli più primitivi o di maggiore altitudine, e *genistetosum radiatae* (olotipo: ril. n. 14), con *Genista radiata*, fisionomizzante, ed inoltre *Laserpitium siler*, *Carduus defloratus*, *Polygonatum odoratum* e *Linum viscosum*. Quest'ultima subassociazione rappresenta uno stadio di incespugliamento; alcune differenziali sono specie legate alla vegetazione di mantello.

Struttura e corotipi - Nella Tab. 14, rispetto alle associazioni precedenti, si manifesta la tendenza alla riduzione delle camefite (19.7%) ed il corrispettivo incremento delle emicriptofite (70.0%).

Dalla Tab. 15 si nota che le specie mediterraneo-montane presentano il livello più elevato (32.2%) di tutte le associazioni dell'ordine *Scorzoneretalia villosae*, superando anche le percentuali già alte di *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* e di *Saturejo variegatae-Brometum condensati*. La subassociazione *genistetosum radiatae* presenta il massimo di queste specie (47.4%). Le pontiche si mantengono a livelli bassi (4.3%) come pure le mediterranee (6.6%), mentre si nota un certo incremento nel gruppo delle specie alpine (4.5%).

Sinecologia - L'associazione *Bupleuro-Brometum condensati* si estende dalla base dei pendii prealpini (320 m) fino alla quota di 1600 m circa, ricollegandosi da una parte a *Saturejo variegatae-Brometum condensati* e dall'altra alle associazioni ascrivibili alla suballeanza *Ranunculenion hybridi*. L'associazione, oltre a presentare caratteri floristici intermedi tra *Centaurenion dichroanthae* e *Ranunculenion hybridi*, anche per quanto riguarda il numero medio di specie si trova in posizione intermedia tra le cenosi delle due suballeanze sopraccitate. L'esposizione è prevalentemente meridionale, su forti pendenze comprese tra i 15° e i 40°.

Il substrato è generalmente calcareo-dolomitico e permane in genere arido e rendziniforme, ma l'aumento delle specie indica un miglioramento delle condizioni climatiche dovuto in parte all'aumento dell'altitudine. L'articolazione delle cenosi rispetta differenti condizioni edafiche. La subassociazione *globularietosum punctatae* caratterizza i terreni più evoluti, con forme concave pur nella costante pendenza e mediamente è legata ad altitudini minori; la subassociazione *caricetosum mucronatae* colonizza dossi aridi ed espluvi, alternandosi con *Avenula praeustae-Brometum erecti* e con *Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae*. Con il cambiamento dei colori, in autunno, questo complesso vegetazionale si rende molto manifesto anche a distanza,

presentando le forme concave un colore più intenso, ramato, dovuto ai cespi di *Molinia arundinacea*, e le forme convesse di *Bupleuro-Brometum condensati* un colore verde grigio. La subassociazione *genistosum radiatae* colonizza macereti grossolani e consolidati della fascia montana.

Nel complesso *Bupleuro-Brometum condensati* è una formazione prevalentemente secondaria e deriva dal disboscamento di ostrieti pionieri (*Seslerio variae-Ostryetum*) più in basso e faggete submontane termofile, con o senza *Ostrya carpinifolia*, in alto.

Sincorologia - L'associazione si distribuisce sui primi rilievi che incombono sulla pianura friulana internandosi nelle valli longitudinali aperte verso sud (Fig. 6). Questo fatto permette la penetrazione delle specie termofile a nord.

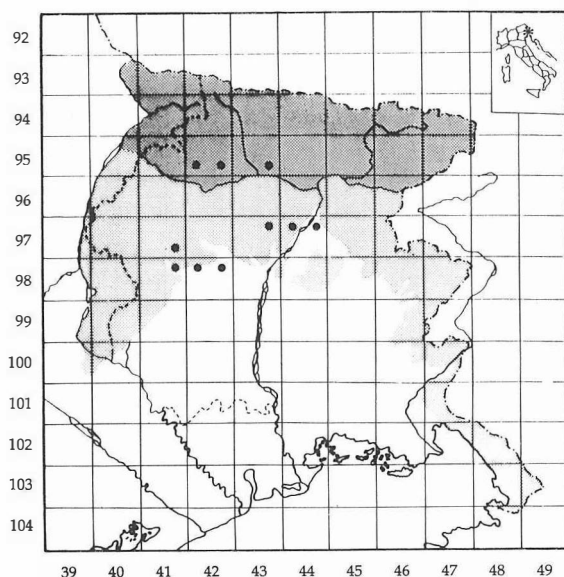


Fig. 6 - Distribuzione dei rilievi di *Bupleuro-Brometum condensati*.

SCHOENO NIGRICANTIS-CHRYSOPOGONETUM GRYLLI Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 1993 *ass. nova* (Tab. 4; oltipo: ril. n. 7)

Composizione floristica - Questa associazione possiede un'unica specie caratteristica locale, *Globularia punctata*, che nell'Europa centrale viene considerata caratteristica degli xerobrometi (Oberdorfer 1983). Differenziale di associazione può essere considerata *Blackstonia perfoliata*, che si ritrova in varie cenosi, dai brometi alle associazioni di *Nanocyperion*.

Schoenus nigricans, specie di *Caricion davallianae* frequente in questa associazione, si ritrova con alta frequenza anche in *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* e può quindi essere considerata specie differenziale di queste due cenosi rispetto a tutte le altre di *Scorzoneretalia villosae* presenti in regione.

Questo tipo vegetazionale venne descritto provvisoriamente da Pignatti (1953), e quindi secondo il codice di nomenclatura fitosociologica non risulta validamente pubblicato (art. 3b), con il nome di associazione a *Chrysopogon gryllus* e *Schoenus nigricans*. Le specie guida indicate nella diagnosi originaria erano *Chrysopogon gryllus*, *Schoenus nigricans*, da noi considerate rispettivamente caratteristica di ordine e differenziale di associazione, ed *Euphrasia cuspidata*, caratteristica della suballeanza *Centaurenion dichroanthae*.

Sintassonomia - La cenosi era stata inclusa da Pignatti (1953) nell'ordine *Brometalia erecti*, alleanza *Xerobromion*; noi riteniamo di poterla attribuire all'ordine *Scorzoneretalia villosae* per la presenza di specie caratteristiche quali: *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Chrysopogon gryllus*, *Plantago holostium*, *Thymus longicaulis*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii*, *Potentilla australis*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Knautia ressmannii*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla* e differenziali quali *Sanguisorba minor* ssp. *muricata*, *Scabiosa graminifolia*, *Leontodon crispus* e *Galium lucidum*.

L'aggancio di questa cenosi con l'ordine *Scorzoneretalia villosae* è quindi molto evidente e, malgrado le specie caratteristiche di alleanza siano rappresentate in misura minore rispetto alle cenosi precedenti, l'affinità maggiore è con *Satureion subspicatae* piuttosto che con le altre alleanze esistenti nel territorio, grazie alla presenza di specie caratteristiche quali *Bromus condensatus*, *Cytisus pseudoprocumbens*, *Globularia cordifolia* (ottimale), *Plantago argentea* ssp. *liburnica*, *Scorzonera austriaca*, *Genista sericea*, *Thesium divaricatum*, *Carex humilis*, *Trinia glauca*, *Bothriochloa ischaemum*, *Teucrium montanum* e *Ophrys apifera* possono essere considerate differenziali dell'alleanza, trasgressive la prima dall'ordine e le altre dalla classe.

Le specie caratteristiche della suballeanza *Centaurenion dichroanthae* sono *Centaurea dichroantha*, *Euphorbia triflora* ssp. *kernerii*, *Polygala nicaeensis* ssp. *forojulensis* e *Seseli gouanii* ssp.; specie differenziali di suballeanza sono *Chamaecytisus purpureus*, *Carex liparocarpus* e *Scabiosa graminifolia*.

Anche in questa cenosi, rispetto alle già descritte *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* e *Saturejo variegatae-Brometum condensati*, si nota l'aumento delle specie di *Scorzonerion villosae* indicanti un'avviata maturazione dei suoli, quali *Hypochoeris maculata*, *Cirsium pannonicum*, *Rhinanthus freynii*, *Thymus pulegioides*, *Dorycnium herbaceum* e *Prunella grandiflora*. Nel caso di *Bupleuro-Brometum condensati*, che si sviluppa ad una altezza maggiore, l'incremento è soprattutto riguardante le specie di suballeanza (*Hypochoeridenion*

Tab. 4: **SCHOENO NIGRICANTIS-CHRYSOPOGONETUM GRILLI** Pignatti ex Feoli
Chiapella et Poldini 93 ass. nova

olotipo: ril. n. 7; 1 = *brachypodietosum rupestris*;

2 = *koelerietosum pyramidatae*

Rilievo numero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitudine (x 10)	7	7	9	22	22	22	8	13	48	25
Esposizione	S	-	-	-	-	-	-	-	S	-
Inclinazione (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	35	25
Numero totale di specie	31	26	43	60	56	47	54	54	46	30
		1					2			

Specie caratteristica di associazione

Pr. Fr.

Globularia punctata (CR,Cl) + 1 + + + 1 2 2 1 9 V

Specie caratteristiche e differenziali di suballeanza (*Centaureion dichroanthae*)

<i>Centaurea dichroantha</i>	+	1	+	+	+	+	+			7 IV
<i>Euphorbia triflora</i> ssp. <i>kernerii</i>	+							+	1	3 II
<i>Carex liparocarpus</i> (DSA,Cl)			+		+					2 I
<i>Polygala nicaeensis</i>										
ssp. <i>forojulensis</i>				+	+					2 I
<i>Seseli gouvianii</i> ssp.						+				1 I
<i>Scabiosa graminifolia</i> (DSA,Cl)									1	1 I

Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (*Satureion subspicatae*)

<i>Bromus condensatus</i>	1	+	+	2	3	2	2	3	4	2	10 V
<i>Carex humilis</i> (DA,Cl)	+			1	2	1	2		2	2	7 IV
<i>Cytisus pseudoprocumbens</i>	+			2	1	2	1	1			6 III
<i>Thesium divaricatum</i> (DA,O)			+		+	+		+			4 II
<i>Trinia glauca</i> (DA,Cl; d2)				1	+	+	1				4 II
<i>Globularia cordifolia</i> (opt.)			+	+			+				3 II
<i>Plantago argentea</i> ssp. <i>liburnica</i>				+	+	1					3 II
<i>Scorzonera austriaca</i>								+	+		2 I
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (DA,Cl)	+										1 I
<i>Teucrium montanum</i> (DA,Cl)			+								1 I
<i>Genista sericea</i>								+			1 I
<i>Ophrys apifera</i> (DA,Cl)									+		1 I

Specie caratteristiche e differenziali di ordine (*Scorzoneretalia villosae*)

<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>hirsutus</i>		2	+		1	1	2	1	1	+	1	10 V
<i>Chrysopogon gryllus</i>	2	1	1		2	2	2	1	2	1	1	10 V
<i>Sanguisorba minor</i>												
ssp. <i>muricata</i> (DO,Cl)	1	1	+	+	+	1	1	+	+			9 V
<i>Plantago holostium</i>	+	+	1	1	+		1	+				7 IV
<i>Thymus longicaulis</i>	+			1	1	+	+	+				7 IV
<i>Scabiosa graminifolia</i> (DO,Cl)	+		+	+	+	+	+	+				7 IV
<i>Leontodon crispus</i> (DO,Cl)			+	1	1	1	+	+				6 III
<i>Betonica officinalis</i> ssp. <i>serotina</i>				+	+	+	+		+	+		6 III
<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>gaudinii</i>	1		+	+	+	+						5 III
<i>Galium lucidum</i> (DO,Cl)	+			1	+		1					5 III
<i>Potentilla australis</i>		+	+		+	+	+					5 III
<i>Centaurea scabiosa</i> ssp. <i>fritschii</i>		+			+			+	2	1		5 III
<i>Knautia reissmannii</i>			+	+	+	1			1			5 III
<i>Salvia</i> cfr. <i>bertolonii</i> (d2)				+	+	+	+			+		5 III
<i>Anthyllis vulneraria</i>												
ssp. <i>polyphylla</i> (d2)					1	+	+		+			4 II
<i>Dorycnium herbaceum</i> (dl)	1		+									2 I
<i>Cirsium pannonicum</i>				+				+				2 I
<i>Rhinanthus freynii</i>						1		+				2 I
<i>Centaurea triumfettii/adscendens</i>				+								1 I
<i>Knautia illyrica</i>									2			1 I

Specie caratteristiche di classe (*Festuco-Brometea*)

<i>Brachypodium rupestre</i> (dl)	4	4	2	1	2	+	+	1	2	1	10 V
<i>Galium verum</i>	+	1	+	+	+	1	+	+	1	1	10 V
<i>Festuca rupicola</i>	+			2	2	1	2	1	1	1	8 IV
<i>Asperula cynanchica</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	8 IV
<i>Hippocrepis comosa</i>			+	+	1	+	1	1	+	+	8 IV

Helianthemum ovatum	+	+	+				+	+	1	1	7	IV
Hypochoeris maculata	+	+		+	+	1	+			1	7	IV
Carex caryophylla	+			1	+	1	+	+	1		7	IV
Koeleria pyramidata (d2)				1	+	1	2	1	1	1	7	IV
Trifolium montanum		2		+	+			2	1		5	III
Orchis morio (d2)				+	1	+	+	+			5	III
Filipendula vulgaris (d2)				1	2	1	+		+		5	III
Pimpinella saxifraga (d2)				+	+			+	1		4	II
Anacamptis pyramidalis (d2)				+		+	+	+			4	II
Thalictrum minus				+	+	+					3	II
Medicago lupulina	+					+					2	I
Euphorbia cyparissias			+		+						2	I
Orchis tridentata						+		+			2	I
Ranunculus bulbosus								+	+		2	I
Thymus pulegioides									1	+	2	I
Euphorbia verrucosa				+							1	I
Prunella grandiflora									1		1	I
Ononis spinosa										+	1	I
Compagne												
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>												
Dactylis glomerata	+	+	+	1	1	2	1	1	1		9	IV
Leontodon hispidus			+	+	1	2		1	1	+	7	IV
Prunella vulgaris	+	+		1	+	+					5	III
Tragopogon orientalis				+			+	+			3	I
Genista tinctoria (d1)	+	+									2	I
Gymnadenia conopsea					+		+				2	I
Trifolium pratense					+				+		2	I
Centaurea nigrescens ssp. vochinensis								1			1	I
Senecio jacobea								+			1	I
<i>Seslerietea albicantis</i>												
Leucanthemum heterophyllum (et Leucanthemum liburnicum)			+	+	+	+		+	+		6	IV
Miscutella laevigata (d2)				+	+	+	+				4	II
Rhinanthus glacialis (d2)				+	+		1	+			4	II
<i>Erico-Finetea</i>												
Chamaecytisus purpureus (DSA)	+	+	1	1	1		+		1	2	8	IV
Erica herbacea	+	+		+		1				+	5	III
Epipactis atrorubens									+	+	2	II
<i>Calluno-Ulicetea</i>												
Hieracium pilosella				+			+	+	+		4	II
Potentilla erecta			+			+				+	3	II
Polygala vulgaris									+		1	I
<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i>												
Peucedanum oreoselinum	+	+	+	+	+			1	1	1	8	IV
Vincetoxicum hirundinaria				+	+	+					3	II
Altre compagne												
Linum catharticum	+		+	+	+		+	+	+		7	IV
Hieracium piloselloides	+	+	+	+			+	+			6	III
Schoenus nigricans	+		+		4	+	+				6	III
Briza media				+	+	+	1	1	1		6	III
Teucrium chamaedrys (d2)				1	+	+	+	+		2	6	III
Blackstonia perfoliata (D)	+	+	+		+						5	III
Carex flacca	+		+					+	1		4	II
Bupthalmum salicifolium				+		+			1	1	4	II
Plantago media					+	+		+	+		4	II
Plantago lanceolata												
var. sphaerostachya		1	+						+		3	II
Crepis froelichiana ssp. dinarica				+		+		+			3	II
Serratula tinctoria (d1)	+	+									2	I

maculatae); qui invece, data la minore altitudine, aumenta la quota di specie di *Scorzonerion villosae*.

Subassociazioni - Si possono distinguere le due subassociazioni *brachypodietosum rupestris* (olotipo: ril. n. 2) e *koelerietosum pyramidatae* (tipica) (olotipo: ril. n. 7), la prima differenziata da *Brachypodium rupestre* che raggiunge qui i massimi valori di copertura, *Dorycnium herbaceum*, *Serratula tinctoria* e *Genista tinctoria*, specie indicatrici di miglioramento edafico, la seconda differenziata da *Koeleria pyramidata*, *Trinia glauca*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Orchis morio*, *Filipendula vulgaris*, *Anacamptis pyramidalis*, *Pimpinella saxifraga*, *Teucrium chamaedrys*, *Rhinanthus glacialis*, *Biscutella laevigata*, di suoli più primitivi.

Struttura e corotipi - Dalla Tab. 14 si nota un incremento in emicriptofite (76.5%), rispetto alle cenosi precedenti, seguito dalla parallela diminuzione delle camefite (13.6%).

Le variazioni più salienti nello spettro corologico sono le seguenti (vedi Tab. 15): aumentano i contingenti euroasiatico (15.0%), europeo (18.6%), eurosibirico (7.6%), mentre sono in netta diminuzione le mediterraneo-montane (8.1%), le alpine s.l. (0.7%) e le endemiche (4.0%). Mantengono valori quasi costanti il gruppo delle pontiche, delle illiriche s.l. e delle sudest-europee.

Sinecologia - L'associazione *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli* si instaura sui magredi (depositi alluvionali che si trovano al di fuori degli alvei) ad una altitudine compresa fra i 70 e i 500 m circa, in condizioni quasi pianeggianti, più raramente sui pendii accentuati. Il suolo è una xerorendzina con inizio di ferrettizzazione (decalcificazione). La presenza di *Schoenus nigricans* e di *Blackstonia perfoliata* ci avverte che, almeno qualche volta, l'oscillazione positiva della falda acquifera può inumidire gli strati superficiali per esopercolazione. La micromorfologia stazionale determina le due subassociazioni: nei piccoli avvallamenti con un bilancio idrico più favorevole si costituisce la subassociazione *brachypodietosum rupestris*, che presenta inizi di acidificazione; sulle superfici leggermente convesse, e quindi più drenate, la subassociazione *koelerietosum pyramidatae*.

Sincorologia - La cenosi è presente nell'alta pianura friulana in un arco compreso fra il fiume Torre e il Meduna-Cellina, più raramente nelle valli interne (Fig. 7). Bonifiche e dissodamenti l'hanno ridotta ad una consistenza di ormai pochi ettari.

CHAMAECYTISO HIRSUTI-CHRYSOPOGONETUM GRYLLI Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 1993 ass. nova (= *Andropogonetum forojulense* Pignatti 1953; *Chrysopogonetum grylli* Lorenzoni 1967; Tab. 5; olotipo: ril. n. 3)

Composizione floristica - La caratterizzazione di questo crisopogoneto piuttosto evoluto avviene sulla base di *Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus*,

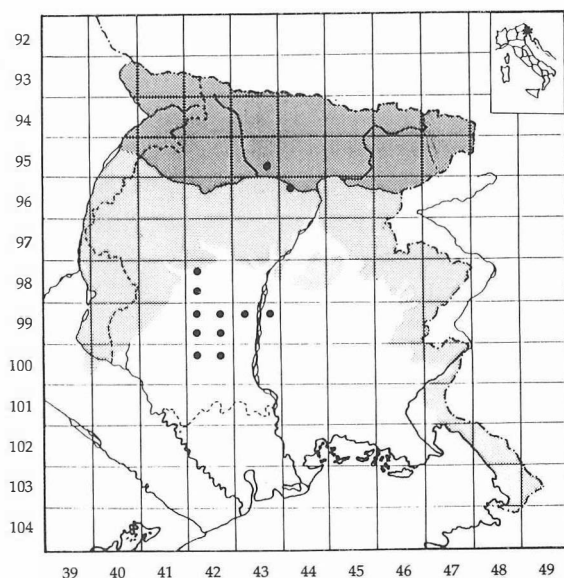


Fig. 7 - Distribuzione dei rilievi di *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*

Prunella laciniata, *Serapias vomeracea*. La prima specie, a distribuzione illirica, è trasgressiva da *Scorzonerion villosae*, ma tra le cenosi friulane raggiunge qui il suo optimum, come pure *Prunella laciniata*.

Differenziale di associazione può essere considerata *Chamaecytisus hirsutus*, presente prevalentemente nella forma prostrata ad infiorescenza capitata nota come *Chamaecytisus supinus*, di cui recentemente è stata contestata la validità come specie (Cristofolini 1974, 1976).

L'associazione venne descritta provvisoriamente da Pignatti (1953) (quindi in modo non valido - vedi cenosi precedente) nell'ambito dell'ordine *Brometalia erecti*, alleanza *Bromion erecti*, con il nome di *Andropogonetum forojulense*, che comunque risulterebbe illegittimo per l'art. 34, riguardante l'epiteto geografico, del codice. Le specie guida indicate nella diagnosi originaria erano *Chrysopogon gryllus*, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii* (sub *C. jacea* ssp. *amara*), ambedue specie di ordine, *Sanguisorba officinalis* e *Dianthus sylvestris* (sub *D. caryophyllus* ssp. *virgineum*).

Lorenzoni (1967) pubblica una tabella sintetica con il nome di *Chrysopogonetum grylli* attribuendo questa vegetazione all'alleanza *Stipo-Poion xerofilae*. In realtà questa alleanza non esiste nel territorio qui esaminato, essendo caratteristica delle vallate centroalpine a forte continentalità (Braun-Blanquet

1961). Inoltre la presenza contemporanea di specie appartenenti a diverse unità sintassonomiche, quali ad esempio *Globularia punctata*, *Astragalus onobrychis* e *Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus*, che nella nostra elaborazione si escludono vicendevolmente, fa supporre che l'autore abbia mescolato più tipi, così che non è possibile neppure tener conto della sinonimia del nome proposto (*nomen dubium*; art. 37); al posto di *Andropogonetum forojulense* proponiamo pertanto il nome *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*.

Sintassonomia - Dell'alleanza *Scorzonerion villosae* è presente, oltre a *Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus* e *Prunella laciniata*, la specie caratteristica *Rhinanthus freynii*; sono inoltre differenziali di alleanza *Hypochoeris maculata*, *Thymus pulegioides*, *Ononis spinosa*, *Ranunculus bulbosus*, trasgressive dalla classe, *Trifolium rubens*, *Agrostis tenuis*, *Genista tinctoria* e *Carex montana*. Della suballeanza *Hypochoeridenion maculatae* sono invece presenti *Prunella grandiflora* e *Campanula glomerata*, differenziali. Rispetto ad *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* e ad *Avenulo praeustae-Brometum erecti* le specie di suballeanza sono in numero minore, date le quote più modeste.

L'evoluzione del ferretto fa sì che le specie dell'ordine *Scorzoneretalia villosae* subiscano, rispetto a *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*, una certa riduzione. Permangono di esse *Chrysopogon gryllus*, *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, *Scabiosa gramuntia*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii*, *Leontodon crispus*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Sanguisorba minor* ssp. *muricata*, *Knautia resmannii* ed altre di minor frequenza.

L'associazione, pur rientrando chiaramente in *Scorzonerion villosae* e *Hypochoeridenion maculatae*, risente ancora parzialmente dell'influenza di *Satureion subspicatae* per la presenza di *Bromus condensatus*, *Carex humilis*, *Cytisus pseudoprocumbens* ed *Asperula purpurea*; questa cenosi inoltre, rispetto a quelle di *Satureion subspicatae* descritte precedentemente, presenta un aumento di specie di *Molinio-Arrhenatheretea*, aumento che sarà ancora più evidente in tutte le altre cenosi di *Hypochoeridenion maculatae*.

Subassociazioni - Come nel caso precedente (*Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*), lo scarso sviluppo altimetrico fa sì che la variabilità ecologica dipenda esclusivamente dall'evoluzione del suolo. Si distinguono pertanto la subassociazione *agrostietosum tenuis*, che può essere considerata la tipica (olotipo: ril. n. 3), con *Agrostis tenuis*, *Campanula glomerata*, *Genista tinctoria*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, ed un sottotipo differenziato da *Arrhenatherum elatius* e *Ranunculus bulbosus* che, stante la scarsa quantità dei rilievi, preferiamo per ora chiamare variante ad *Arrhenatherum elatius*.

Struttura e corotipi - La struttura biologica (vedi Tab. 14) è improntata sulle emicriptofite (82.6%), mentre le camefite subiscono un'ulteriore contrazione (9.8%).

L'affermazione delle specie euroasiatiche (22.9%), europee (20.8%) ed eurosibiriche (11.7%), già in atto nel caso di *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*, si accentua ancora. Diminuiscono le submediterranee (11.3%) che però si mantengono sempre ad un livello rilevante. Analogo trend mostrano le pontiche, le mediterraneo-montane, le illiriche *s.l.*, le sudest-europee e le endemiche (vedi Tab. 15).

Sinecologia - Questa associazione si estende sui suoli rossastri rendziniformi, più o meno brunificati e ricchi in calcari e in basi, ad un'altitudine compresa fra i 100 ed i 300 m circa, in giacitura pianeggiante o quasi. La prima subassociazione presenta sintomi di distrofia edafica (con iniziale acidificazione), mentre il sottotipo ad *Arrhenatherum elatius* presenta contenuti maggiori in humus e può essere considerato un collegamento verso *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* e gli arrenatereti. L'utilizzazione passata consisteva al massimo nella fienagione due volte all'anno. Attualmente irrigazioni ed estensione del mais hanno ridotto il crisopogoneto a poche centinaia di ettari.

Sincorologia - La cenosi si estende dalle vallate del Natisone al Meduno-Cellina (Fig. 8), ma è probabile che essa si spinga verso occidente ben oltre i limiti geografici regionali. Anche questa è stata molto compromessa nella sua esistenza a causa di dissodamenti e messa a coltura.

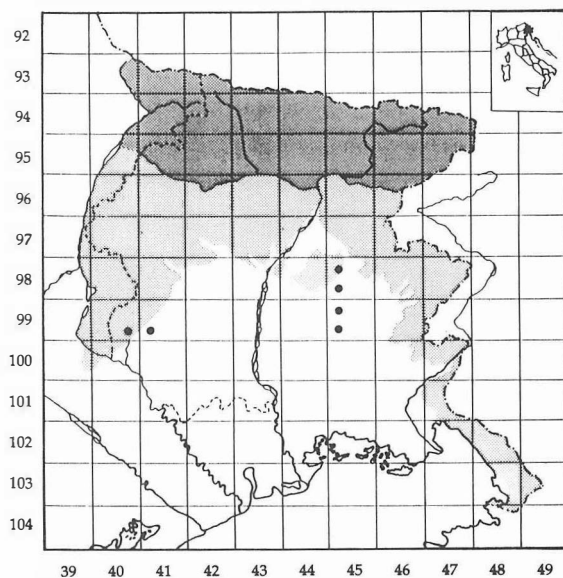


Fig. 8 - Distribuzione dei rilievi di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*.

Tab. 5: CHAMAECYTISO HIRSUTI-CHRYSOPOGONETUM GRYLLI

Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

olotipo: ril. n. 3; 1 = *agrostietosum tenuis*; 2 = var. ad *Arrhenatherum elatius*

Rilievo numero	1	2	3	4	5	6	7
Altitudine (x 10)	17	27	8	11	21	14	9
Esposizione	-	S	-	-	SE	-	SE
Inclinazione (°)	-	6	-	-	5	-	10
Numero totale di specie	32	34	51	57	27	47	42
			1			2	

Specie caratteristiche di associazione

Pr. Fr.

<i>Dianthus carthusianorum</i>									
ssp. <i>sanguineus</i> (CR,A)			1	+	+	1	1	5	IV
<i>Prunella laciniata</i> (CR;DA,C1)	+	1	2					3	III
<i>Serapias vomeracea</i> (CR;DSA,C1)	1		+	+				3	III

Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (*Scorzonerion villosae*)
e suballeanza (*Hypochoeridenion maculatae*)

<i>Hypochoeris maculata</i> (DA,C1)	1	1	1	1	+	1		6	V
<i>Thymus pulegioides</i> (DA,C1)	+	1	+	1	+		1	6	V
<i>Agrostis tenuis</i> (DA, d1)	1	2	1	2				4	III
<i>Campanula glomerata</i> (DSA,d1)		+	1	1	1			4	III
<i>Carex montana</i> (DA)				+	1	+		3	III
<i>Ononis spinosa</i> (DA,C1)				+	+			3	III
<i>Rhinanthus freynii</i>				1			2	2	II
<i>Ranunculus bulbosus</i> (DA,C1; d2)						1	+	2	II
<i>Prunella grandiflora</i> (DSA,C1)				+				1	I

Specie caratteristiche e differenziali di ordine (*Scorzoneretalia villosae*)

<i>Chrysopogon gryllus</i>	3	4	3	4	2	3	2	7	V
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>hirsutus</i>	+	+	+	+	+	+	1	7	V
<i>Centaurea scabiosa</i> ssp. <i>fritschii</i>	+	1		+	+	+	+	6	V
<i>Betonica officinalis</i>									
ssp. <i>serotina</i> (d1)	+	1	+	+				4	III
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>polyphylla</i>		+		+		+	+	4	III
<i>Bromus condensatus</i>			1	2		3	3	4	III
<i>Scabiosa gramuntia</i> (DO,C1)				1		1	+	4	III
<i>Leontodon crispus</i> (DO,C1)	+		1	1				3	II
<i>Salvia</i> cfr. <i>Bertolonii</i>		+			+	+		3	II
<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>gaudinii</i>			+			+	+	3	II
<i>Knautia ressmannii</i>			+		+			2	II
<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>muricata</i> (DO,C1)					+		+	2	II
<i>Narcissus radiiflorus</i>			1					1	I
<i>Plantago holostium</i>			+					1	I
<i>Knautia illyrica</i>				3				1	I
<i>Asperula purpurea</i>				+				1	I
<i>Cytisus pseudoprocumbens</i>					+			1	I
<i>Scorzonera villosa</i>						+		1	I
<i>Galium lucidum</i> (DO,C1)							1	1	I
<i>Thlaspi praecox</i>							+	1	I

Specie caratteristiche di classe (*Festuco-Brometea*)

<i>Galium verum</i>	2	1	1	1	1	+	1	7	V
<i>Filipendula vulgaris</i>	2	1	+	1		1	2	6	V
<i>Trifolium montanum</i>	+	1	+	1		1		5	IV
<i>Helianthemum ovatum</i>	+	+	1	+		+		5	IV
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	1	+	+			+	5	IV
<i>Koeleria pyramidata</i>	+	+	+		1		1	5	IV
<i>Brachypodium rupestre</i>									
et <i>B. cespitosum</i>		+	1	+	1	+		5	IV
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+		+			+	+	4	III
<i>Asperula cynanchica</i>		+	+	1	+			4	III
<i>Festuca rupicola</i>			1	1		1	1	4	III
<i>Carex caryophyllaea</i>	+			1		+		3	III
<i>Carex humilis</i>			1		+			2	II

Orchis morio	+						1	I
Globularia punctata				+			1	I
Hippocrepis comosa					+		1	I
Anacamptis pyramidalis					+		1	I
Medicago lupulina						+	1	I

Compagne

Molinio-Arrhenatheretea

Genista tinctoria (d1,DA)	+	1	+	+				4	III
Senecio jacobaea		+	+	+				3	III
Dactylis glomerata		+			1	+		3	III
Tragopogon orientalis			+	+		+		3	III
Rumex acetosa				+		+	+	3	III
Gymnadenia conopsea		+		+				2	II
Holcus lanatus			+	1				2	II
Arrhenatherum elatius (d2)						+	+	2	II
Laserpitium prutenicum			+					1	I
Gladiolus palustris			+					1	I
Centaurea jacea				+				1	I
Avenula pubescens						+		1	I
Colchicum autumnale						+		1	I
Poa pratensis						+		1	I
Carum carvi						+		1	I
Leontodon hispidus							+	1	I
Trifolium pratense							+	1	I
Lathyrus pratensis							+	1	I
Trisetum flavescens							+	1	I

Trifolio-Geranietea sanguinei

Peucedanum oreoselinum	1	2	1	2	1	2	1	7	V
Trifolium rubens (DA)	1	1	+	1		+		5	IV
Anthericum ramosum	+			+	+			3	III
Viola hirta					+			2	II
Vincetoxicum hirundinaria							+	1	I

Calluno-Ulicetea

Polygala vulgaris	+	1	+	+		+		5	IV
Hieracium pilosella		+		+		+	1	4	III
Potentilla erecta	+		+	+				3	III
Danthonia decumbens				1				1	I
Coeloglossum viride				+				1	I
Luzula multiflora						+		1	I

Altre compagne

Briza media	+	+	+	1	+	+		6	V
Chamaecytisus hirsutus agg. (D)	+	1	+	+	+	+		6	V
Biscutella laevigata	+	1	+	+	+	+		6	V
Leucanthemum liburnicum									
et L. vulgare	+	1	+	+		+	1	6	V
Anthoxanthum odoratum	1	+	+	1		1	1	6	V
Hieracium piloselloides	+	+	+		+		+	5	IV
Plantago lanceolata var. sphaerostachya				1	+	1	1	4	III
Bupthalmum salicifolium					+	+	+	4	III
Ranunculus nemorosus	1	+	1					3	III
Potentilla alba				2	2	1		3	III
Allium pulchellum				+	+			2	II
Linum catharticum				+			1	2	II
Cruciata glabra				+	+			2	II

ONOBRYCHIDO ARENARIAE-BROMETUM ERECTI Poldini et Feoli Chiapella
in Feoli Chiapella et Poldini 1993 *ass. nova* (Tab. 6; olotipo: ril. n. 25)

Composizione floristica - L'associazione presenta quali specie caratteristiche locali *Onobrychis arenaria* ssp. *arenaria*, trasgressiva dalla classe, e *Rhinanthus freynii*, specie dell'alleanza *Scorzonerion villosae* che, nell'ambito del gruppo delle associazioni prealpine attribuite alla suballeanza *Hypochoeridenion maculatae*, raggiunge qui il suo optimum; numerose risultano le specie provenienti dalla classe *Molinio-Arrhenatheretea*, quali *Dactylis glomerata*, *Leontodon hispidus*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium pratense*, *Arrhenatherum elatius*, *Achillea roseo-alba* (differenziale di questa cenosi rispetto alle altre di *Scorzoneretalia villosae*), *Lathyrus pratensis*, *Centaurea jacea* e *Gymnadenia conopsea*.

Questo complesso ed eterogeneo gruppo diagnostico di specie, dove più abbondanti risultano le differenziali, sta ad indicare una caratterizzazione ecologica complessa influenzata da vari fattori: l'evoluzione dei suoli, la loro acidificazione e la suddivisione dello strato erbaceo in alte, medie e basse erbe che, determinando ombreggiamento al suolo, rendono possibile la penetrazione di numerose specie di margine boschivo.

Esistono analogie e parallelismi con le cenosi *Bromo-Brachypodietum pinnati* e *Mesobrometum* (= *Onobrychido viciaefoliae-Brometum erecti*), ambedue dell'ordine *Brometalia erecti*, descritte la prima dalla Slovenia (Petkovšek 1977), la seconda dall'Europa centrale (Oberdorfer 1978) e in seguito riconosciuta per la Croazia nordoccidentale da Regula-Bevilacqua (1983).

Sintassonomia - L'associazione appare bene inserita nell'alleanza *Scorzonerion villosae* per la presenza di specie caratteristiche quali, oltre a *Rhinanthus freynii*, *Cirsium pannonicum*, *Danthonia alpina*, *Ferulago galbanifera*, *Dorycnium herbaceum*, *Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus*, e per la presenza di differenziali di alleanza quali *Ononis spinosa*, *Thymus pulegioides*, *Hypochoeris maculata*, *Ranunculus bulbosus*, *Medicago falcata*, *Prunella laciniata* e *Orchis ustulata*, trasgressive dalla classe, e inoltre *Trifolium rubens*, *Genista tinctoria*, *Agrostis tenuis* e *Carex montana*.

Le specie caratteristiche della suballeanza *Hypochoeridenion maculatae* presenti nell'associazione sono: *Crocus albiflorus* e *Avenula praeusta*; quelle differenziali *Campanula glomerata*, *Prunella grandiflora*, *Linum viscosum*, *Traunsteinera globosa* e *Gentiana cruciata*, le ultime quattro specie trasgressive dalla classe.

L'ordine *Scorzoneretalia villosae* viene rappresentato soprattutto da *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Knautia ressmannii*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, *Sanguisorba minor* ssp. *muricata*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Chrysopogon gryllus*, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii* e *Scabiosa gramuntia*.

Subassociazioni - L'associazione si presenta con quattro subassociazioni: *avenuletosum pubescentis*, *hypochoeridetosum maculatae*, *festucetosum rubrae*, *violetosum hirtae*.

La prima subassociazione (olotipo: ril. n. 7) è caratterizzata dalla presenza di *Avenula pubescens*, *Medicago lupulina*, *Vicia cracca*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Medicago falcata*, *Anacamptis pyramidalis* e *Trisetum flavescens*, specie in buona parte trasgressive da *Molinio-Arrhenatheretea*, si presenta in tre varianti: a *Chrysopogon gryllus* e *Peucedanum cervaria* la prima, ad *Achillea millefolium* e *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii* la seconda e a *Pimpinella saxifraga* la terza.

La subassociazione *hypochoeridetosum maculatae* (olotipo: ril. n. 25) è caratterizzata dalla presenza di *Hypochoeris maculata*, *Thymus pulegioides*, *Globularia punctata*, *Euphorbia cyparissias* e *Carex humilis*. Si presenta in due varianti: a *Molinia altissima* e a *Teucrium chamaedrys*. Questa subassociazione può essere considerata la tipica, con caratteri di transizione verso i magredi più evoluti (*Chamaecytisus hirsutus*-*Chrysopogonetum grylli*).

Il sottotipo *festucetosum rubrae* (olotipo: ril. n. 31) risulta il maggiormente differenziato, con *Festuca rubra*, *Carlina acaulis* ssp. *simplex*, *Carex montana*, *Polygala alpestris*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Phyteuma zahlbruckneri*, *Luzula multiflora*, *Festuca tenuifolia*, tutte specie indicatrici di un grado più o meno elevato di acidità.

Il sottotipo *violetosum hirtae* (olotipo: ril. n. 37) è caratterizzato dalla presenza di *Agrostis tenuis*, *Viola hirta*, *Allium carinatum* e *Vincetoxicum hirundinaria*.

Struttura e corotipi - Per quanto riguarda le forme biologiche (vedi Tab. 14) *Onobrychido arenariae*-*Brometum erecti* realizza nell'ambito della classe *Festuco-Brometea* il valore massimo delle emicriptofite (84.6%) e quello relativamente più basso delle camefite (7.5%). Importanza minore hanno le altre forme biologiche. Soltanto gli arrenatereti supereranno questa associazione in emicriptofite. Anche da questo punto di vista si esprime l'alto grado di evoluzione di questa cenosi e la sua funzione di collegamento tra le classi *Festuco-Brometea* e *Molinio-Arrhenatheretea*.

Parallelamente a queste modificazioni della struttura si determina l'assetto corologico (vedi Tab. 15). Le specie eurasiatiche s.l. (incluse paleotemperate, eurosibiriche ed europee) presentano qui il loro massimo (62.8% globalmente). Ciò corrisponde alla tendenza generale secondo cui questo geoelemento raggiunge il suo optimum negli ambienti mesici della fascia collinare. Per converso, rispetto alle altre cenosi della classe, diminuiscono gli elementi termofili s.l. (mediterranee s.l.). Sono molto bassi gli elementi microtermi (specie alpine, artico-alpine, mediterraneo-montane) poichè l'evoluzione del suolo impedisce la discesa verso il basso per fluitazione ed eterotopia. Questi fenomeni invece sono cospicui nei termini più primitivi della classe (*Centaureo dichroanthae*-*Globularietum cordifoliae* e *Saturejo variegatae*-*Brometum condensati*).

Tab. 6: **NOBRYCHIDO ARENARIAE-BROMETUM ERECTI**

Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

lotipo: ril. n. 25; 1 = *avenuletosum pubescentis*; 2 = *hypochoeridetosum maculatae*;
3 = *festucetosum rubrae*; 4 = *violetosum h. . .*

Rilievo numero	111111111122 2222222 23333 333334444444	
	123456789012345678901 2345678 90123 4567890123456	
	1 11	
Altitudine (x 10)	112218 666503622222 0088887 66887 6622323242368	
	44891801 590577588878 0009102 93007 3055055819342	
	S S E ES N N ESS E S	
	S S S S SN S NSSN N SSS SS S S SS	
Esposizione	--WN-WSW SE-SSEE----- ESEEWWS WNEWW EENN--ESEEEE	
	1 2 423 122 142 1 13 21111 211142	
Inclinazione (°)	--04-445 40-0055----- 0555005 82500 06055--006050	
	443543545655455433344 5563435 66664 3434444443244	
Numero totale di specie	008068197364544798903 8105262 09568 9974592812692	
	1 2 3 4	
Specie caratteristiche di associazione		Pr. Fr.
Rhinanthus treynii (CR,A)	3+112111+ 11211112 1 1++ 121+3 + ++	29 IV
Onobrychis arenaria		
ssp. arenaria (CR;DSA,Cl)	1 +2 1 1 1 + 1 1 +1 +	17 II
Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (<i>Scorzonerion villosae</i>) e di suballeanza (<i>Hypochoeris</i> ~~enion~~ <i>maculatae</i>)		
Campanula glomerata (DSA)	22 +++ + ++ +1 1+ +++ ++ ++ 1 11+11++	27 III
Cirsium pannonicum	+ 1 2 1 +1 1 21+11 +1 +1 3211++	22 III
Ononis spinosa (DA, Cl)	111++ 2+++ ++ + 11 ++ 211 1+	21 III
Thymus pulegioides (DA,Cl;d2)	++ ++ ++ + 1+++++ + + 1	17 II
Prunella grandiflora (DSA,Cl)	+ + + + + 1 +1 + + +	11 II
Hypochoeris maculata (DA,Cl;d2)	+ 11 1+ 1 + + + 1 +	11 II
Carex montana (DA, d3)	11 + 2 1 2 2323	10 II
Agrostis tenuis (DA, d4)	1 + + + + 111+ 1 1	9 I
Medicago falcata (DA,Cl; d1)	+ + 1 1 + +++	9 I
Ranunculus bulbosus (DA,Cl)	+ + 11 + 1+ ++ +	9 I
Linum viscosum (DSA,Cl)	+ + 1 22+1 1 ++ 1 ++	8 I
Danthonia alpina		8 I
Dorycnium herbaceum	+ 1 2	5 I
Ferulago galbanifera	1 1 1 11	5 I
Trautsteinera globosa (DSA,Cl)	+ + + +	3 I
Prunella laciniata (DA,Cl)	1 1	2 I
Gentiana cruciata (DSA,Cl)	+ +	2 I
Dianthus carthusianorum		
ssp. sanguineus	+ +	2 I
Crocus albiflorus (CSA)	+ +	2 I
Orchis ustulata (DA,Cl)	+ +	1 I
Avenula praeusta (CSA)	1	1 I
Specie caratteristiche e differenziali di ordine (<i>Scorzoneretalia villosae</i>)		
Lotus corniculatus		
var. hirsutus	+1111121+111+++1 1 1+ + + 1+ 1+++1 1+11+ +1+++	40 V
Salvia cfr. bertolonii	+11 ++112+1222221 111 1121+ + ++ 11 ++ 1111	35 IV
Centaurea scabiosa		
ssp. fritschii	111+11 + 21++22+ ++11 ++ 11221221 1211	32 IV
Knautia reissmannii	23 221 1 1+++ 1+21 21+ 1 ++ + ++	23 III
Betonica officinalis		
ssp. serotina	++ 1 + + ++ 1+ + 11 1 ++ ++	20 III
Sanguisorba minor		
ssp. muricata (DO,Cl)	1 1 ++1+ + ++ 1+2+3+ + + 1 +	19 III
Anthyllis vulneraria		
ssp. polyphylla	11+ 2 11+ +1 1+1 + 1 + + 1 +	18 II
Scabiosa grammuntia (DO,Cl)	+ 1 + ++ + 1 + + 1 ++ +	14 II
Centaurea jacea		
ssp. gaudinii (v2)	+112 + 21+ 1 +++++	14 II
Chrysopogon gryllus (v1)	2211222 + + + + +1+	13 II
Scorzoneria villosa	2 +1 + ++	6 I

Thlaspi praecox		+	+	++	+	5	I
Centaurea triumfettii							
/adscendens			++	+		5	I
Plantago argentea							
ssp. liburnica			1 2+	1		4	I
Galium lucidum (DO,Cl)					1+	2	I
Bupleurum ranunculoides							
(cfr. B. canalense, B. gramineum)							
Knautia illyrica	1				++	2	I
Potentilla australis			+			1	I
Stachys labiosa					+	1	I
Veronica barbellieri							
ssp. nitens					+	1	I
Scorzonera austriaca					+	1	

Specie caratteristiche di classe (*Festuco-Brometea*)

Bromus erectus	33312332122223242434	3234433	13234	33311312+3323	46	V		
Brachypodium rupestre								
et B. cespitosum	212222+1112	11122122	1 12231	+++11 1223433443232	43	V		
Koeleria pyramidata	1 1+11+11213111211	++221212	11111	++ 2111	37	IV		
Galium verum	22 1 1 1	+ + + + +	+++++11	11 11 11+1123121122	34	IV		
Trifolium montanum	1 1 2	+2221+1	++	+2111 +1+11 ++1111121	32	IV		
Festuca rupicola	1	+11 ++1221	2222+	2111+ 1 21	++1+ + 11 +	31	IV	
Filipendula vulgaris	1231 2	+1+ 1	+	1 11121 232222332222	29	IV		
Euphorbia verrucosa	11 1	1111+	+	11 1112 12111111r +1	28	IV		
Asperula cynanchica	11	++	+	++ ++ + + + + +	++ + + +1+	23	III	
Helianthemum ovatum	1		+	+++ 11 111	+1 11+1+++++	23	III	
Carex caryophyllaea	1+111+ 11 11	1	++	1 111	1	18	II	
Pimpinella saxifraga (v3)	+	+++111111+	++	+	++ +	1	18	II
Medicago lupulina (d1)		+	2+ + + + 1+	1	+		12	II
Polygala comosa	+1	++		+	11+ ++	+	11	II
Hippocrepis comosa	+		+	++ + 1	+	+	10	II
Euphorbia cyparissias (d2)			+++++	+	+	+1	10	II
Thalictrum minus			++	+	+	1+	10	II
Anacamptis pyramidalis (d1)	+++	+	+	+	+	+	9	I
Globularia punctata (d2)			+	1 1+ +		+	7	I
Teucrium montanum				1+		+++	5	I
Carex humilis (d2)				2 1 1			3	I
Scabiosa graminifolia				+		+	2	I
Orchis morio		+					1	I
Orchis tridentata					+		1	I
Festuca valesiaca							1	I
Linum tenuifolium						+	1	I

Compagne

Molinio-Arrhenatheretea

Dactylis glomerata	111+111111112211+111	1+	112	111111111+1	36	IV	
Leontodon hispidus	+ 122122122221 22322	+ 2	++	1211 1+2 11+ +	33	IV	
Tragopogon orientalis	++++ 1+1+ +++ ++ ++ ++ 1+			+ ++ ++ +++++	30	IV	
Trifolium pratense	+12112221++ +1 1 +++ +		1+	1+1+ 1	25	III	
Arrhenatherum elatius	1+ 1+21211 22+ +		+1 +	+ 1+ 2	20	III	
Achillea roseo-alba (D)	1++1 2 + +1++++ +			+++++	20	III	
Lathyrus pratensis	++ ++111 ++1+		+	++ ++ 212	19	III	
Centaurea jacea	+ 2 1+1 1 22111 ++			1+1+ +	18	III	
Molinia arundinacea (v4)	1		+	+++	11111 23212 1 2	17	II
Holcus lanatus	1 ++21++ + + +		++ 1	+ + +	16	II	
Vicia cracca (d1)	1+21 +1+ + + +		++	2+	15	II	
Rumex acetosa	1 + 21++ + + +		1	+ + 1	14	II	
Avenula pubescens (d1)	+ + +1 111+111+ 1 +			1	14	II	
Genista tinctoria (DA)	+		211+1	1+1 1 +	13	II	
Centaurea nigrescens							
ssp. vochinensis	+1	122 1+		11+1 +	12	II	
Colchicum autumnale	+	1+ + +	++	++ ++	11	II	
Festuca rubra (d3)	1 11		2121+	+ 1 2	11	II	
Festuca pratensis (d1)		++ + + + + +		+ 1	11	II	
Ranunculus acris	++	+++ +		1++	10	II	
Poa pratensis (d1)		+ + + + + + +	*	1	10	II	

Altre compagne

Briza media	221331+11221+11111111 1121111 11211 2+1+11 +1+ 1	43	V
Plantago lanceolata			
(incl. v. sphaerostachya)	11111111+++ +221111 +11++ 11+11 1111 ++	35	IV
Leucanthemum vulgare			
et L. ircutianum	++ 1++1+R+++12+ + 1 + 111++ +++++ + +	30	IV
Plantago media	11 +1 1 111+ ++ 33222 ++ +1++ 211 111	28	III
Bupththalmum salicifolium	2212222 +11 2 1 + +2 ++ + + + 1 + ++1+	27	III
Cruciata glabra	1++++1+ ++ + + + + +++++ +++++ 1+1	27	III
Linum catharticum	++ + 1 +++++ + + + + + + + + + + + + +	25	III
Anthoxanthum odoratum	1+ +211+1+11 + + 1 22111 211+ 1	24	III
Carex flacca	1 ++111 +11 + + + 1 ++ 1 11+ 21+1	22	III
Ranunculus nemorosus	+ 11 11 + 1 ++1 ++ +111 +11111	22	III
Galium album	1 + +++++11 +++ + 1 + + + + +	17	II
Knautia drymeia	+1111 + + + + + + + + + + + + +	14	II
Campanula rotundifolia	+ + + + + + + + + + + + + + + + +	11	II
Daucus carota	+ + + + + 11 + + + + + + + + + + +	10	II
Veronica chamaedrys	+++ +++ + + + + + + + + + + +	10	II
Chamaecytisus hirsutus			
agg. (d3)	+ + + + + + + + 111 1 1	10	II
Silene vulgaris	+++ ++ + + + 111+ + 121	9	I
Teucrium chamaedrys (v5)	+ + + + + + + + + + + + + + +	7	I
Allium carinatum (d4)	+ + + + + + + + + + + + + + +	5	I
Ajuga reptans	+ + + + + + + + + + + + + + +	4	I
Orobanche gracilis	+ + + + + + + + + + + + + + +	4	I
Orobanche caryophylla	+ + + + + + + + + + + + + + +	4	I
Ornithogalum pyrenaicum	+ + + + + + + + + + + + + + +	4	I
Trifolium campestre	+ + + + + + + + + + + + + + +	4	I
Viola canina	+ + + + + + + + + + + + + + +	4	I
Heracleum sphondylium	+ + + + + + + + + + + + + + +	4	I
Genista germanica	+ + + + + + + + + + + + + + +	4	I

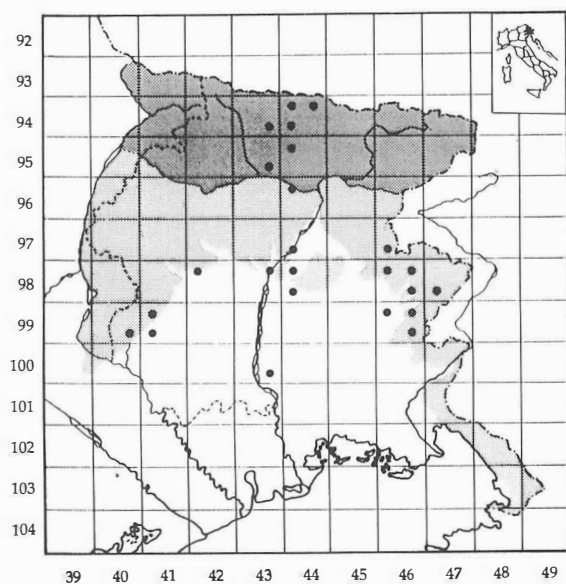


Fig. 9 - Distribuzione dei rilievi di *Onobrychido arenariae-Brometum erecti*.

Sinecologia - L'associazione si instaura su suoli mediamente asciutti, più spesso calcarei, ma talvolta anche su terreni marnoso-arenacci, particolarmente nella subassociazione *festucetosum rubrae*. La composizione floristica è influenzata dall'esposizione e dalla struttura del terreno, soprattutto per quanto riguarda l'humus che può variare da valori basici ad acidi. Si tratta di una prateria stabile che nella linea evolutiva segue il magredo più evoluto (*Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*). Il livello altitudinale varia da un minimo di 180 m ad un massimo di 1100 m. La vegetazione si presenta a cotica continua con una notevole ricchezza floristica.

Il sottotipo *avenuletosum pubescentis* si instaura su terreni poco inclinati e relativamente poveri a quote tra i 40 e i 700 (più raramente fino a 1000) m. La subassociazione *hypochoeridetosum maculatae* si sviluppa su pendii con un'inclinazione media di circa 25°, ad altezza media superiore rispetto al primo, da 800 a 1000 m; la variante a *Molinia altissima* si presenta in ambienti più umidi, quella a *Teucrium chamaedrys* in ambienti più secchi.

La subassociazione *festucetosum rubrae* si riscontra su pendii poco inclinati, ad una altezza media di 600-800 m, su terreni acidificati. La subassociazione *violetosum hirtae* probabilmente risulta influenzata dalla vicinanza del bosco.

Sincorologia - Questa è una cenosi tra le più diffuse in Friuli, estendendosi dalle Prealpi Giulie (Valli del Natisone) alle Prealpi Carniche, con un'ampia penetrazione lungo i fondovalle delle catene interne lungo il Tagliamento ed i suoi principali affluenti (Fig. 9).

GLADIOLO PALUSTRIS-MOLINIETUM ARUNDINACEAE Poldini et Feoli
Chiappella in Feoli Chiappella et Poldini 1993 *ass. nova* (Tab. 7; olotipo ril. n.1)

Composizione floristica - Questa associazione è priva di specie caratteristiche assolute, ma è differenziabile sulla base di *Gladiolus palustris*, *Succisa pratensis* e *Gentiana pneumonanthe*, provenienti da *Molinietalia caeruleae*, e *Tofieldia calyculata*, da *Caricetalia davallianae*. Con altissima copertura entra come compagna *Molinia arundinacea* e determina la fisionomia dell'associazione.

Questa cenosi può essere considerata parallela a *Molinio-Gladioletum* della Croazia e dell'Istria, di *Brometalia erecti* (Horvat *et al.* 1974), con la quale condivide alcune specie e da cui si distingue fra l'altro per la sostituzione di *Gladiolus illyricus* con *Gladiolus palustris*, per la presenza di specie dealpine quali *Tofieldia calyculata* e per una maggior partecipazione di specie indicatrici di elevata umidità del suolo.

La cenosi presenta una certa affinità con l'associazione *Gentiano-Molinietum litoralis*, descritta provvisoriamente da Iljanić (1967) per la Croazia settentrionale, che è decisamente caratteristica di ambienti più umidi, e che pertanto viene attribuita alla classe *Molinio-Arrhenatheretea*, ordine *Molinietalia caeruleae*.

Sintassonomia - L'appartenenza all'alleanza *Scorzonerion villosae* è assicurata dalle caratteristiche *Dorycnium herbaceum*, *Cirsium pannonicum*, *Ferulago galbanifera*, *Rhinanthus freynii*, *Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus*, oltre che dalle differenziali *Agrostis tenuis*, *Genista tinctoria*, *Trifolium rubens*, *Carex montana*, *Hypochoeris maculata*, *Thymus pulegioides*, *Ranunculus bulbosus* e *Ononis spinosa*, le ultime quattro trasgressive dalla classe.

L'appartenenza alla suballeanza *Hypochoeridenion maculatae* è data dalla presenza di *Crocus albiflorus* e *Avenula praeusta*; differenziali di suballeanza risultano *Prunella grandiflora*, *Linum viscosum*, *Serapias vomeracea*, trasgressive dalla classe, e *Campanula glomerata*.

L'appartenenza all'ordine *Scorzoneretalia villosae* è data da un elevato numero di specie, di cui va notata la concentrazione nella subassociazione *salvietosum bertolonii*, quali *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Knautia ressmannii*, *Plantago argentea* ssp. *liburnica*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Chrysopogon gryllus*, *Stachys labiosa*, *Scabiosa gramintia*, *Plantago holosteum*, *Asperula purpurea* ed altre di minor frequenza.

Si può notare, rispetto ad altre associazioni di *Scorzoneretalia villosae*, l'incremento delle specie di *Bromion erecti* quali *Galium verum*, *Brachypodium rupestre* (e *B. cespitosum*), *Koeleria pyramidata*, *Filipendula vulgaris*, *Trifolium montanum*, *Euphorbia verrucosa*, *Bromus erectus*, *Carex caryophyllea*, *Cirsium acaule*, *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum ovatum*.

Le specie compagne più frequenti provengono da *Molinietalia caeruleae* e sono, oltre a *Molinia arundinacea* e alle differenziali di associazione *Succisa pratensis* e *Gentiana pneumonanthe*, *Genista tinctoria*, *Serratula tinctoria*, *Gymnadenia conopsea*, *Trollius europaeus*, *Colchicum autumnale*, *Scorzonera humilis*.

Sono presenti anche specie indicatrici di acidificazione appartenenti alla classe *Calluno-Ulicetea*, quali *Potentilla erecta* e *Calluna vulgaris*, svariate specie di *Trifolio-Geranietea sanguinei* ed inoltre specie indicatrici di imbibizione ricorrente quali *Carex flacca*.

Subassociazioni - Possono essere distinte due subassociazioni: la prima, *genistetosum tinctoriae* (olotipo: ril. n. 1), che può essere considerata la tipica, è differenziata da *Genista tinctoria*, *Agrostis tenuis*, *Filipendula vulgaris*, *Dorycnium herbaceum*, *Peucedanum cervaria* var. *microphyllum*, *Trifolium rubens*, *Ranunculus nemorosus*, specie di ambiente tendenzialmente meso-acidofilo.

La seconda subassociazione, *salvietosum bertolonii* (olotipo: ril. n. 15), è differenziata da *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Teucrium montanum*, *Stachys labiosa*, da specie di *Erico-Pinetea* quali *Erica herbacea*, *Chamaecytisus purpureus*, *Polygala chamaebuxus*, e inoltre da varie specie di *Seslerietea albicantis* fra cui *Carduus defloratus*, *Phyteuma orbiculare*, *Sesleria albicans*, tutte specie indicatrici di maggior aridità edafica.

Tab. 7: GLADIOLO PALUSTRIS-MOLINIETUM ARUNDINACEAE

Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

olotipo: ril. n. 1; 1 = *genistetosum tinctoriae*; 2 = *salvietosum bertolonii*

Numero rilievo	1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 1 1 1 1 1
		1 1
Altitudine (x 10)	7 4 2 4 2 8	7 8 8 2 2
	7 9 5 8 3 7 1 6	3 1 4 6 0
		S S
Esposizione	S S N	S S S S
	- E N S W - E	N E E E E
	2 1 3	3 4 4 2 2
Inclinazione	- 5 8 0 5 4 - 0	0 0 0 5 5
	4 3 2 3 3 2 5 3 2	3 1 2 3 6 5
Numero tot. di specie	1 8 4 1 4 8 2 3 5	6 7 8 0 7 4
	1	2

Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (*Scorzonerion villosae*)
e di suballeanza (*Hypochoeridenion maculatae*)

Pr.	Ex.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

<i>Prunella grandiflora</i> (DSA,C1)	1	+	+	+	+	+	+	+	7	III
<i>Agrostis tenuis</i> (DA, d1)	1 1 1	2 2 2							6	II
<i>Dorycnium herbaceum</i> (d1)	+	2 + 1 1							5	II
<i>Campanula glomerata</i> (DSA)		+					+	+	5	II
<i>Linum viscosum</i> (DSA,C1)			1 1 1					+	5	II
<i>Ferulago galbanifera</i>		+ 2	2 +						4	II
<i>Hypochoeris maculata</i> (DA,C1)		+ 1				1 +			4	II
<i>Carex montana</i> (DA)		2 +	1 1						4	II
<i>Cirsium pannonicum</i>		1				+ 1			3	I
<i>Thymus pulegioides</i> (DA,C1)			+			+			2	I
<i>Crocus albiflorus</i> (CSA)					+	+			2	I
<i>Rhinanthus freynii</i>		+							1	I
<i>Dianthus carthusianorum</i> ssp. <i>sanguineus</i>		+							1	I
<i>Ononis spinosa</i> (DA,C1)		r							1	I
<i>Serapias vomeracea</i> (DSA,C1)			+						1	I
<i>Ranunculus bulbosus</i> (DA,C1)			+						1	I
<i>Avenula praeusta</i> (CSA)						+			1	I

Specie caratteristiche e differenziali di ordine (*Scorzoneretalia villosae*)

<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>hirsutus</i>	1	+	+	+	1	+	+	+	+	9	III		
<i>Betonica officinalis</i> ssp. <i>serotina</i>		+	+		1	1	1	+	+	9	III		
<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>gaudinii</i>					+	1				7	III		
<i>Salvia</i> cfr. <i>bertolonii</i> (d2)								1	1	+	5	II	
<i>Centaurea scabiosa</i> ssp. <i>fritschii</i>	1							+	+	+	4	II	
<i>Plantago argentea</i> ssp. <i>liburnica</i>						1	+	+		2	4	II	
<i>Knautia ressmannii</i>							+	1			4	II	
<i>Chrysopogon gryllus</i>				1	1	1				+	3	I	
<i>Stachys labiosa</i> (d2)									+	+	3	I	
<i>Scabiosa gramuntia</i> (DO,Cl)	1										2	I	
<i>Plantago holosteum</i>							+	+			2	I	
<i>Allium ochroleucum</i>								+			2	I	
<i>Asperula purpurea</i>									+	1	2	I	
<i>Euphorbia triflora</i> ssp. <i>kernerii</i>									+	+	2	I	
<i>Bupleurum ranunculoides</i>											2	I	
(cfr. <i>B. canalese</i> , <i>B. gramineum</i>)										1	+	2	I
<i>Centaurea dichroantha</i>										+		1	I
<i>Leontodon crispus</i> (DO,Cl)										+		1	I
<i>Veronica barrelieri</i> ssp. <i>nitens</i>										+		1	I
<i>Globularia cordifolia</i>											+	1	I
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>polyphylla</i>											+	1	I
<i>Centaurea triumfettii</i> / <i>adscendens</i>											+	1	I
<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>muricata</i> (DO,Cl)											+	1	I

Specie caratteristiche di classe (*Festuco-Brometea*)

Galium verum	1	1 1 + 1 2 + +	+ 1	1 1	12	IV
Brachypodium rupestre						
e B. cespitosum	1	1 2	2 1 2	2	8	III

Koeleria pyramidata		+ 1 1 1 + +	1	7	III
Trifolium montanum	2 1	+ + + +	+	6	II
Filipendula vulgaris (dl)		1 1 1 1 1 2		6	II
Euphorbia verrucosa		1 + + + +		5	II
Bromus erectus		+ 1 +		5	II
Teucrium montanum (d2)			+ + 1 + +	5	II
Euphorbia cyparissias		+ +	1 +	4	II
Carex humilis		1	2 1 1	4	II
Pimpinella saxifraga	1 2	1		3	I
Asperula cynanchica		+ +	+	3	I
Thalictrum minus		+ +	+	3	I
Carex caryophyllaea		+ 1		2	I
Festuca rupicola		+		1	I
Helianthemum ovatum			+	1	I
Asperula aristata			+	1	I
Hippocrepis comosa			+	1	I
Cirsium acaule			+	1	I
Leontodon incanus			+	1	I

Compagne

Molinio-Arrhenatheretea

Molinia arundinacea	5 5 5 5 4 3 3 4 5	4 4 4 4 3 3	15	V
Gladiolus palustris (D)	1 + + + 1 +	1 + + + 1	11	IV
Succisa pratensis (D)	1 1 + 1 2 1 1 1	1	9	III
Genista tinctoria (dl,DA)	1 + 1 + 1 1 1		7	III
Serratula tinctoria	1 1 2 +	+	7	III
Centaurea nigrescens				
ssp. vochinensis	+ 1 1 +	1	6	II
Dactylis glomerata	+ 2 1 +		6	II
Leontodon hispidus	+	1 +	5	II
Lathyrus pratensis	1 + +	1	4	II
Gymnadenia conopsea	1	+	4	II
Tragopogon orientalis	+	+	4	II
Gentiana pneumonanthe (D)	1	1 +	4	II
Festuca rubra		1 +	3	I
Vicia cracca	1 +		2	I
Laserpitium prutenicum	1	+	2	I
Trollius europaeus	+	1	2	I
Trifolium pratense			2	I
Avenula pubescens	+	+	1	I
Arrhenatherum elatius	1		1	I
Trisetum flavescens	+		1	I
Ranunculus acris	1		1	I
Senecio jacobaea		+	1	I
Centaurea jacea		2	1	I
Holcus lanatus		+	1	I
Scorzonera humilis		3	1	I
Prunella vulgaris			1	I
Colchicum autumnale			1	I

Trifolio-Geranietea sanguinei

Peucedanum oreoselinum	1 + 2 1 + + 2	1 + + + 2 1	13	V
Anthericum ramosum	+ 1 1 +	1 + + 1 + +	10	IV
Peucedanum cervaria				
(v. microphyllum p.m.p.) (dl)	2 1 3	+ 1 +	6	II
Trifolium rubens (dl,DA)	1 1	+	4	II
Vincetoxicum hirsutidaria		+	4	II
Inula hirta	+	1	2	I
Viola hirta			2	I
Trifolium medium	+	+	1	I
Polygonatum odoratum	+		1	I
Origanum vulgare		+	1	I
Silene nutans		+	1	I

Seslerietea albicantis

Carlina acaulis ssp. simplex	+	+	1	+ 1	5	II
Leucanthemum heterophyllum (et L. liburnicum)		1	1	1 +	4	II
Sesleria albicans (d2)			+	1 1	3	I
Phyteuma orbiculare (d2)			1	1 +	3	I
Carduus defloratus (d2)				+ + 1	3	I
Pedicularis elongata			+	1	2	I
Biscutella laevigata			+	+	2	I
Betonica alopecuroides				1 1	2	I
Potentilla crantzii				+	2	I
Gentianella anisodonta		+			1	I
Horminum pyrenaicum		1			1	I
Rhinanthus glacialis				+	1	I
Acinos alpinus				+	1	I
Laserpitium peucedanoides				+	1	I
Helianthemum grandiflorum				1	1	I
Thymus praecox				+	1	I

Calluno-Ulicetia

Potentilla erecta	1 + + + +	1 3 +	1 1 1 1 1 1	14	V
Calluna vulgaris	+	+	1 +	5	II
Polygala vulgaris		+		2	I
Danthonia decumbens		+		2	I
Galium pumilum			+	2	I
Luzula multiflora	+			1	I
Festuca tenuifolia		+		1	I
Hypericum maculatum			1	1	I
Nardus stricta			+	1	I
Hieracium pilosella			+	1	I

Erico-Pinetia

Erica herbacea (d2)	+	1 1 + + +	7	III
Polygala chamaebuxus (d2)		+	3	II
Chamaecytisus purpureus (d2)		1 1 1	3	II
Calamagrostis varia		+	2	II
Epipactis atrorubens		+	1	I
Coronilla vaginalis		+	1	I

Altre compagne

Carex flacca		1 + 2 1	+ 2 + + 1	9	III
Briza media	+	+	+ 2 +	8	III
Ranunculus nemorosus (d1)		1 + + 1	+	6	II
Hieracium umbellatum		1 2	+	6	II
Buphthalmum salicifolium		+	+	6	II
Tofieldia calyculata (D)	+	+	+	5	II
Anthoxanthum odoratum	+	+	+	4	II
Linum catharticum		+	+	4	II
Aquilegia atrata	1		+	3	I
Allium carinatum	1	+	+	3	I
Plantago lanceolata					
var. sphaerostachya		+	+	3	I
Genista germanica		+	+	3	I
Cirsium erisithales			+	3	I

Struttura e corotipi - Dalla Tab. 14 si nota che fra le forme biologiche dominano nettamente le emicriptofite (78.6%). Dall'analisi dei corotipi (vedi Tab. 15) si nota che le specie europee raggiungono uno dei valori più alti (20.3%) come pure le euroasiatiche (18.5%) e le eurosibiriche (11.2%), mentre diminuisce il gruppo delle mediterranee (5.3%). Le mediterranee montane si mantengono con un valore abbastanza elevato (16.1%); quasi assenti sono le alpine s.l. e le artiche alpine.

Sinecologia - La cenosi si sviluppa dalla fascia collinare (più raramente nella pianiziale) fino a quella submontana (dai 70 ai 1300 m); il terreno è calcareo con forte componente argillosa e, per il ristagno dell'acqua, si arriva spesso ad uno pseudogley (*terra fusca* secondo Duchaufour 1960). La subassociazione *genistetosum tinctoriae* gravita nella zona pianiziale e collinare, su terreni pianeggianti o poco inclinati, abbastanza profondi; la subassociazione *salvietosum bertolonii* nella zona submontana, su pendii più accentuati e sottoposti a dilavamento, e risulta così tendenzialmente più xerofila. Le esposizioni non sembrano rivestire importanza (anche se prevalente è l'esposizione ad est) nella composizione della cenosi, che è essenzialmente una associazione edafogena, condizionata dall'idromorfismo del suolo. Le forti pendenze sono in parte compensate dalle forme concave del pendio, similmente a *Avenula praeusta*-*Brometum erecti* con il quale spesso si alterna.

Sincorologia - La cenosi, per quanto finora osservato, si estende dall'avanterra alpina alla retrostante zona montuosa, ma è probabile che si spinga anche più ad occidente (Fig. 10).

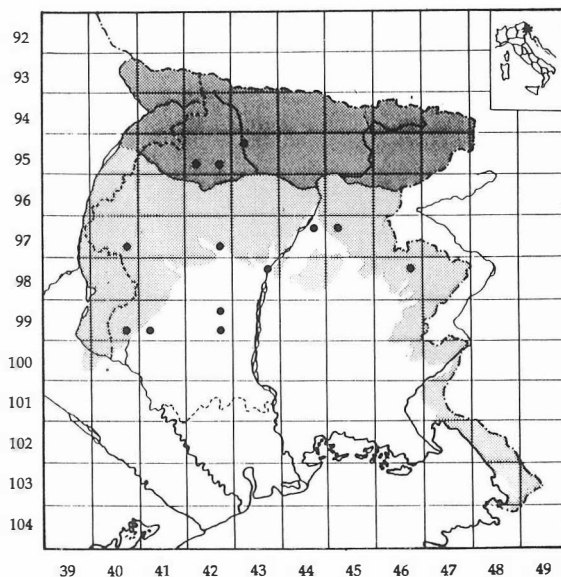


Fig. 10 - Distribuzione dei rilievi di *Gladiolo palustris*-*Molinietum arundinaceae*.

AVENULO PRAEUSTAE-BROMETUM ERECTI Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 1993 *ass. nova* (Tab. 8; olotipo: ril. n. 2)

Composizione floristica - Questa associazione presenta quali specie caratteristiche *Avenula praeusta* e *Traunsteinera globosa*, la seconda locale, e può essere inoltre differenziata sulla base di specie quali *Genista germanica* e *Gentiana lutea* ssp. *symphyandra*.

Avenula praeusta è specie endemica alpina, *Traunsteinera globosa* orofita sudeuropea (Pignatti 1982). *Genista germanica* si presenta qui prevalentemente nella forma *subinermis*, meno comune del tipo e diffusa prevalentemente nelle Alpi meridionali (Gams 1923); l'assenza di spine è attribuita da Gams al pascolamento ed allo sfalcio, ma a nostro avviso si tratterebbe piuttosto di ecotipi correlati alla mesofilia dell'ambiente. Mentre nel Triestino *G. germanica* è indicatrice di acidificazione e si presenta per lo più su terreni marnoso-arenacei (flysch) nella razza illirica di *Genisto-Callunetum illyricum* e nelle schiarite delle quercete, in Friuli la specie non è più strettamente legata a substrati acidi e in particolare le forme *inermis* e *subinermis* prediligono i terreni abbastanza evoluti. Gli esemplari raccolti su ghiaie calcaree ed esposte a S presentano spine bene sviluppate, mentre questa caratteristica si attenua col migliorare delle condizioni ambientali fino a scomparire del tutto negli ambienti umidi (torbiere, etc.).

Gentiana lutea ssp. *symphyandra*, illirica, pur trovando qui l'optimum, si instaura anche nei seslerieti bassi. *Molinia arundinacea*, che si presenta tra le compagne della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, assume spesso un ruolo fisionomizzante, cosicchè *Avenulo praeustae-Brometum erecti* ha talvolta l'aspetto di un molinieto. *Crepis froelichiana* ssp. *dinarica* nell'ambito di *Hypochoeridenion maculatae* è abbastanza frequente solo in questa cenosi e si presenta anche nelle pinete a pino nero, dove differenzia gli aspetti più aridi (Poldini 1969).

Sintassonomia - Le specie caratteristiche dell'alleanza *Scorzonerion villosae* sono *Cirsium pannonicum*, *Danthonia alpina* e *Rhinanthus freynii*; differenziali di alleanza risultano *Thymus pulegioides*, *Hypochoeris maculata*, *Ononis spinosa*, *Prunella laciniata*, trasgressive dalla classe, *Carex montana*, *Trifolium rubens* e *Genista tinctoria*.

Specie caratteristiche della suballeanza *Hypochoeridenion maculatae* sono la già ricordata *Avenula praeusta* e *Crocus albiflorus*; risultano differenziali di suballeanza *Prunella grandiflora*, *Linum viscosum* e *Gentiana cruciata*, trasgressive dalla classe, e *Campanula glomerata*. *Crocus albiflorus* non appare nei rilievi a causa della sua precocissima fioritura, ma compare abbondantissimo in questa associazione per cui nelle presenze ne abbiamo ipotizzato l'appartenenza alla classe quinta. *Carex montana* in regione, al di fuori di questa cenosi, si presenta nei seslerieti bassi e nel *Carici umbrosae-Quercetum petraeae* nel Carso litoraneo.

Malgrado la contrazione delle specie dell'ordine *Scorzoneretalia villosae* (rimangono presenti con una certa frequenza *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*,

Knautia ressmannii, *Centaurea jacea* ssp. *gaudinii*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, *Plantago argentea* ssp. *liburnica* e *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, con minor frequenza *Veronica barrelieri* ssp. *nitens*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Plantago holosteum*), la cenosi può essere considerata ancora sufficientemente collegata con questo ordine.

Con il miglioramento delle condizioni del suolo e con la diminuita aridità, dovuta all'incremento altitudinale, risulta consistente l'ingresso delle specie continentali di *Brometalia erecti*, particolarmente di *Bromus erectus*, *Filipendula vulgaris*, *Koeleria pyramidata*, *Galium verum*, *Brachypodium rupestre* (e *B. cespitosum*), *Euphorbia verrucosa*, *Trifolium montanum*, e di quelle subigrofile di *Molinietalia caeruleae* quali *Molinia arundinacea*, *Gymnadenia conopsea*, *Serratula tinctoria*, *Genista tinctoria*, *Succisa pratensis* e *Trollius europaeus*.

Subassociazioni - Si possono distinguere due forme di altitudine: la submontana, differenziata da specie ancora termofile quali *Galium x centroniae*, *Thalictrum minus*, *Festuca rupicola*, *Festuca valesiaca*, *Teucrium chamaedrys*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, *Carex humilis*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*.

Nella forma montana si fa più evidente l' influenza dei soprastanti *Seslerietalia caeruleae* per la presenza di specie quali *Phyteuma orbiculare*, *Horminum pyrenaicum*, *Pedicularis elongata*, *Leontopodium alpinum*, *Gentiana verna* e *Polygala alpestris*; differenziali risultano anche *Succisa pratensis* e *Trollius europaeus*, specie di *Molinietalia caeruleae*.

Struttura e corotipi - Dalla Tab. 14 si nota che anche in questo caso la forma biologica più rappresentata è quella delle emicriptofite (78.3%), mentre le camefite si riducono al 9.9%; le geofite raggiungono qui il loro massimo valore (11.3%) a causa dei pendii a forma concava nei quali preferibilmente la cenosi si insedia.

Rispetto ad altre cenosi attribuite alla suballeanza *Hypochoeridenion maculatae*, in *Avenulo praeustae-Brometum erecti* regrediscono le specie eurasiatiche (18.7%) e le mediterranee (6.1%), mentre aumentano le mediterraneo-montane (20.5%) e, anche se di poco, il gruppo delle alpine s.l. (vedi Tab. 15).

Sinecologia - La cenosi si insedia sui dossi calcarei, prevalentemente a forte pendenza e ad esposizioni meridionali, dove però l'effetto della pendenza, negativo sull'approvvigionamento idrico, è attenuato per la forma concava del pendio (impluvio); più raramente si presenta su dossi pianeggianti.

L'escursione altimetrica è considerevole (da 750 a 1200 m) per cui si differenziano due forme di altitudine. Viene a contatto con i seslerieti bassi (*Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*), fatto che spiega la notevole partecipazione delle specie di *Seslerietalia caeruleae*, particolarmente nella forma montana.

Localmente si alterna con *Bupleuro-Brometum condensati*, che occupa invece gli espluvi più aridi. Se la concavità aumenta, *Avenulo praeustae-Brometum erecti*

Tab. 8: AVENULO PRAEUSTAE-BROMETUM ERECTI

Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

olotipo: ril. n. 1; 1 = forma submontana, 2 = forma montana

Rilievo n.	1	2	3	4	5	6	7	8	
Altitudine (x 10)	75	84	102	99	90	120	105	97	
Esposizione	SE	SE	SSE	S	S	SE	SE	NW	
Inclinazione (°)	30	30	25	30	40	30	25	42	
Numero tot. di specie	59	51	44	55	51	55	58	45	
		1					2		
Specie caratteristiche di associazione									Pr. Fr.
Traunsteinera globosa (CR;DSA,C1)	+	+	+	+	+				5 IV
Avenula praeusta	+	+	1				+	2	5 IV
Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (<i>Scorzonerion villosae</i>) e di suballeanza (<i>Hypochoeridenion maculatae</i>)									
Carex montana (DA)	1	1	1	1	1	2	1	1	8 V
(Crocus albiflorus) (CSA)									(V)
Cirsium pannonicum	1	1	2	2	1	2		+	7 V
Prunella grandiflora (DSA,C1)	+	+			+		+		4 III
Hypochoeris maculata (DA,C1)	+		+			+	+		4 III
Thymus pulegioides (DA,C1)	+			1		+	+		4 III
Danthonia alpina	1	+							2 II
Linum viscosum (DSA,C1)					+	1			2 II
Gentiana cruciata (DSA,C1)		+							1 I
Campanula glomerata (DSA)					+				1 I
Ononis spinosa (DA,C1)					+				1 I
Rhinanthus freynii							+		1 I
Prunella laciniata (DA,C1)							+		1 I
Specie caratteristiche e differenziali di ordine (<i>Scorzoneretalia villosae</i>)									
Lotus corniculatus var. hirsutus	+	+	1	1	+	+	+	+	8 V
Knautia reissmannii		1	+	+		1	1	1	6 IV
Centaurea jacea ssp. gaudinii			+	1	1	1			4 III
Betonica officinalis ssp. serotina (dl)	1	1			1				3 II
Centaurea scabiosa ssp. fritschii (dl)	1	+		+					3 II
Plantago argentea ssp. liburnica	+			1			1		3 II
Anthyllis vulneraria ssp. polyphylla	+							+	2 II
Plantago holostium	+						+		2 II
Veronica barrelieri ssp. nitens	+					+			2 II
Salvia cfr. bertolonii		+		+					2 II
Centaurea triumfettii /adscendens	+								1 I
Bupleurum ranunculoides									
(cfr. B. canalense, B. gramineum)						+			1 I
Allium ochroleucum						+			1 I
Scabiosa gramuntia (DO,C1)						+			1 I
Scorzonera villosa						+			1 I
Specie caratteristiche di classe (<i>Festuco-Brometea</i>)									
Bromus erectus	3	3	3	3	1	1	2	2	8 V
Filipendula vulgaris	2	2	1	1	1	2	2		7 V
Koeleria pyramidata	2	1	1	1	2		1	2	7 V
Galium verum	1	+	+	2		1	1	1	7 V
Brachypodium rupestre e B. cespitosum	1	2		2	1	1	1	2	7 V
Euphorbia verrucosa	1	1	+			1	1	1	6 IV
Trifolium montanum			+	+	1	1	+	+	6 IV
Thalictrum minus (dl)	1	1	+		+				4 III
Festuca rupicola (dl)			+	+	+	+			4 III
Globularia punctata	1	1							3 II
Carex humilis (dl)	1		+				+		3 II
Festuca valesiaca (dl)	1	1			1				3 II
Euphorbia cyparissias	1			+			+		3 II
Carex caryophyllaea	+					1	1		3 II
Asperula cynanchica				+	+				2 II
Teucrium montanum	+								1 I

Anacamptis pyramidalis	+							1	I
Trinia glauca	+							1	I
Pimpinella saxifraga		+						1	I
Helianthemum ovatum				+				1	I
Hippocrepis comosa						+		1	I

Compagne

Seslerietea albicantis

Sesleria albicans	3	1	3	2		1	1	3	7	V
Leucanthemum heterophyllum	1	+	+	1			1	1	6	IV
Carlina acaulis ssp. simplex			+	1	+	+	1	1	6	IV
Betonica alopecuroides			+	1			1	2	6	IV
Phyteuma orbiculare (d2)			+			1	1	1	4	III
Gentiana clusii			+				+	+	3	II
Horminum pyrenaicum (d2)						+	+	1	3	II
Biscutella laevigata			+			r			2	II
Pedicularis elongata (d2)							+	1	2	II
Leontopodium alpinum (d2)							+	+	2	II
Polygala alpestris (d2)							+	+	2	II
Gentiana verna (d2)							+	+	2	II
Ranunculus venetus								1	1	I

Molinio-Arrhenatheretea

Gymnadenia conopsea	+	+	1	+	+	+	+		7	V
Molinia arundinacea	2	2	2	+	5	3		1	7	V
Serratula tinctoria	1	1	1		1	1		+	6	IV
Festuca rubra		+			1	2	1		4	III
Genista tinctoria (DA)			+		+	1			3	II
Succisa pratensis (d2)						1	1	1	3	II
Tragopogon orientalis	+			+					2	II
Prunella vulgaris	+							+	2	II
Trollius europaeus (d2)							1	1	2	II
Lathyrus pratensis				+					1	I
Leontodon hispidus				+					1	I
Trifolium pratense				+					1	I
Gladiolus palustris						+			1	I

Trifolio-Geranietea sanguinei

Peucedanum oreoselinum	1	+	1	+	1	1	+	+	8	V
Inula hirta	1	+	2	1	+	1	2	+	8	V
Anthericum ramosum	1	1		+		2			4	III
Trifolium rubens (DA)	+			1	+	+			4	III
Vincetoxicum hirundinaria			+			+	+		3	II
Viola hirta	1	+							2	II
Peucedanum cervaria var. microphyllum					+				1	I

Calluno-Ulicetea

Potentilla erecta		1	1	1	+	1		1	6	IV
Hieracium pilosella		+		+		+			3	II
Galium pumilum			+				+	+	3	II
Antennaria dioica							+		1	I
Calluna vulgaris							+		1	I

Erico-Pinetea

Polygala chamaebuxus	+	1	1	+			+		5	IV
Erica herbacea		1	+				+	+	4	III

Altre compagne

Carex flacca	1	1	1	1	2	1	1	1	8	V
Briza media	1	+	1	1	+	1	1	+	8	V
Genista germanica (D)	+	+	+	+	+	+	+	+	8	V
Ranunculus nemorosus	+	+	+		+	+	1		5	IV
Platanthera bifolia	+	+	+					+	4	III

Galium x centroniae (dl)	1	+	+	+			4	III
Gentiana lutea ssp. symphyandra (D)		1	+	+	+	1	4	III
Anthoxanthum odoratum		+	+	+			4	III
Cruciata glabra			+	+	+	1	4	III
Bupthalmum salicifolium				1	+	+	4	III
Teucrium chamaedrys (dl)	1	1		1			3	II
Iris graminea		+	1	+			3	II
Plantago media			+	+			3	II
Crepis froelichiana ssp. dinarica				+		1	3	II
Festuca nigrescens	1					1	2	II
Polygala vulgaris		+		+			2	II
Plantago lanceolata var. sphaerostachya			+	+			2	II
Mercurialis ovata			+				2	II
Muscari botryoides				1			2	II
Asphodelus albus				+		+	2	II
Pulmonaria australis					1		2	II
Verbascum nigrum					+	+	2	II
Euphorbia angulata						+	2	II

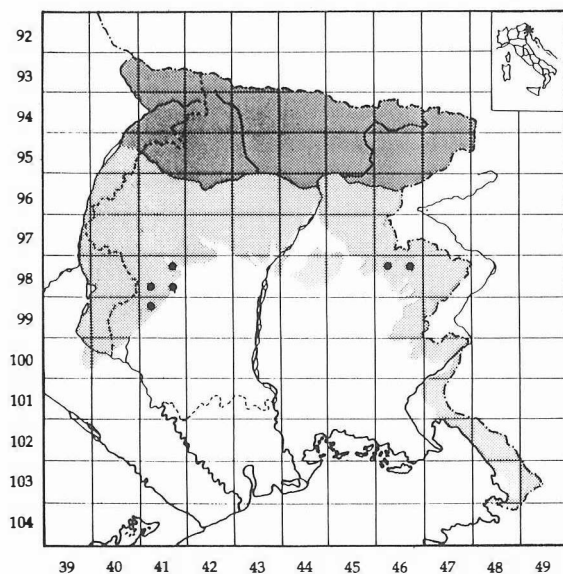


Fig. 11 - Distribuzione dei rilievi di *Avenulo praeustae-Brometum erecti*.

cede il posto alle praterie a *Molinia arundinacea* (*Gladiolo palustris*-*Molinietum arundinaceae*).

Sincorologia - La cenosi è stata rinvenuta finora sulle prealpi friulane (prevalentemente carniche occidentali) e non siamo ancora in grado di precisarne la sincorologia (Fig. 11).

FITOCENON A *CIRSIIUM ACAULE* E *KOELERIA PYRAMIDATA* (Tab. 9; olotipo: ril. n. 2)

Composizione floristica - Data la grande mescolanza di specie di provenienza diversa e data l'indeterminatezza cenotica, preferiamo adottare il termine di fitocenon a *Cirsium acaule* e *Koeleria pyramidata*. In ambito territoriale si può notare la frequenza insolitamente alta di *Cirsium acaule*, del resto piuttosto raro nella flora delle Alpi sudorientali, e di *Gentiana cruciata*, ottimali in questa cenosi. Numerose risultano essere le differenziali di associazione: oltre a varie specie di *Seslerietalia caeruleae* (vedi Sintassonomia) possiamo ricordare *Campanula cespitosa*, *Poa compressa* e *Cirsium eriophorum*. Questo fitocenon presenta qualche affinità con la cenosi *Carlino acaulis*-*Brometum* dell'Europa centrale (vedi Oberdorfer 1978).

Sintassonomia - L'aggancio con l'alleanza *Scorzonerion villosae* è dato dalla presenza della specie caratteristica *Cirsium pannonicum*, cui si possono aggiungere *Thymus pulegioides*, *Hypochoeris maculata* e *Agrostis tenuis*, differenziali di alleanza. *Gentiana cruciata* e *Traunsteinera globosa* sono differenziali della suballeanza *Hypochoeridenion maculatae*.

Questa associazione può essere ancora considerata nell'ambito dell'ordine *Scorzoneretalia villosae*, per la presenza di *Galium lucidum*, *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Euphorbia triflora* ssp. *kernerii*, *Globularia cordifolia* (ottimale). Sia le specie caratteristiche di alleanza e di suballeanza che quelle di ordine hanno però subito un drastico decremento, presentando in questa cenosi i valori più bassi tra tutti i tipi vegetazionali del Friuli-Venezia Giulia ascrivibili a *Scorzoneretalia villosae*.

Altri elementi importanti dal punto di vista fitosociologico, che testimoniano il carattere meridionale dell'associazione, sono *Campanula cespitosa*, *Helleborus odorus*, *Saxifraga hostii* e *Gentianella pilosa*, tutte appartenenti al contingente endemico.

Accanto alle specie di *Festuco-Brometea* (oltre a *Cirsium acaule*, *Koeleria pyramidata*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Bromus erectus*, *Medicago lupulina*, *Brachypodium rupestre* (e *B. cespitosum*) e *Galium verum*) abbondano le specie di *Seslerietalia caeruleae*, in quanto questa fascia altimetrica è luogo di interferenza con i seslerieti bassi ed in particolare con l'associazione *Carici ornithopodae*-*Seslerietum albicantis*. Fra le specie più frequenti ricordiamo

Tab. 9: FITOCENON A CIRSIUM ACAULE E KOELERIA PYRAMIDATA

clotipo: ril. n. 2; 1 = sottotipo a *Festuca rubra*; 2 = sottotipo a *Globularia cordifolia*; 3 = sottotipo a *Sesleria albicans*; 4 = sottotipo a *Calamagrostis varia*

Rilievo numero	1	2	3	4	5	6		
Altitudine (x 10)	142	112	136	131	134	133		
Esposizione	SW	NE	SW	S	S	S		
Inclinazione (°)	25	24	20	22	30	12		
Numero totale di specie	49	51	29	44	27	43		
	1			2	3	4		
Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (<i>Scorzonerion villosae</i>) e di suballeanza (<i>Hypochoeridenion maculatae</i>)							Pr.	Fr.
<i>Thymus pulegioides</i> (DA,Cl)	1	2	1	2			4	IV
<i>Agrostis tenuis</i> (DA)	1	1			1		3	III
<i>Gentiana cruciata</i> (opt.; DSA,Cl)		+		1	+		3	III
<i>Hypochoeris maculata</i> (DA,Cl)		+			+		2	II
<i>Cirsium pannonicum</i>		+					1	I
<i>Traunsteinera globosa</i> (DSA,Cl)					r		1	I
Specie caratteristiche e differenziali di ordine (<i>Scorzoneretalia villosae</i>)								
<i>Galium lucidum</i> (DO,Cl)		+	+	1	1		4	IV
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>hirsutus</i>			1	+		1	4	IV
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>polyphylla</i>				+		+	2	II
<i>Globularia cordifolia</i> (d2)				2			1	I
<i>Centaurea scabiosa</i> ssp. <i>fritschii</i>				+			1	I
<i>Euphorbia triflora</i> ssp. <i>kernerii</i>						+	1	I
Specie caratteristiche di classe (<i>Festuco-Brometea</i>)								
<i>Cirsium acaule</i> (opt.)	1	+	+	1	+	+	6	V
<i>Koeleria pyramidata</i>	+	3	3	3	2	2	6	V
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	1	1	1	1	+	6	V
<i>Festuca rupicola</i>	+	1		1	1		4	IV
<i>Medicago lupulina</i>		+	+	1			3	III
<i>Bromus erectus</i>		+		1		1	3	III
<i>Brachypodium rupestre</i> e <i>B. cespitosum</i>	+					1	2	II
<i>Galium verum</i>	+						1	I
Compagne								
<i>Seslerietea albicantis</i> e <i>Carici rupestris</i> - <i>Kobresietea bellardii</i>								
<i>Euphrasia salisburgensis</i> (D)	+	+	+	1	1	+	6	V
<i>Acinos alpinus</i> (D)	1	2	2	2	1		5	V
<i>Carduus defloratus</i> (D)	+	+	+	+		1	5	V
<i>Erigeron polymorphus</i> (D)		+	1	1		+	4	IV
<i>Minuartia verna</i>	+	+	+				3	III
<i>Arabis ciliata</i>	+	+		+			3	III
<i>Carlina acaulis</i> ssp. <i>simplex</i>	1	+			+		3	III
<i>Leontopodium alpinum</i>	+			+		+	3	III
<i>Polygala alpestris</i>	+	+					2	II
<i>Potentilla crantzii</i>	1		+				2	II
<i>Gentiana verna</i>		+		+			2	II
<i>Sesleria albicans</i> (d3)				+	3		2	II
<i>Leucanthemum heterophyllum</i>	+						1	I
<i>Hieracium bifidum</i>					+		1	I
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>								
<i>Leontodon hispidus</i>	1	1	1	2		1	5	V
<i>Trifolium pratense</i> (d1)	2	+	1			+	4	IV
<i>Rhinanthus minor</i>		+		+	+	+	4	IV
<i>Poa pratensis</i> (d1)	+	+	1				3	III
<i>Festuca rubra</i> (d1)	1	1	2				3	III
<i>Achillea millefolium</i>	+			+		+	3	III
<i>Cerastium holosteoides</i>		+	+	+			3	III
<i>Ranunculus acris</i> (d1)		+	+				2	II
<i>Vicia cracca</i>			r				1	I

<i>Senecio jacobaea</i>						+	1	I
<i>Tragopogon orientalis</i>						+	1	I
<i>Calluno-Ulicetea</i>								
<i>Galium pumilum</i>	1	1	1			1	4	IV
<i>Hieracium pilosella</i>	1	1		1		+	4	IV
<i>Antennaria dioica</i>	+			+		+	3	III
<i>Luzula multiflora</i>			1		r	+	3	III
<i>Potentilla erecta</i>			+			1	2	II
<i>Hypericum maculatum</i>			+			+	2	II
<i>Bothrychium lunaria</i>				+			1	I
Altre compagne								
<i>Campanula cespitosa</i> (D)	1	2	+	1	1	1	6	V
<i>Silene nutans</i>	+	1	2	2	1	1	6	V
<i>Linum catharticum</i>	+	+	+	+	+	+	6	V
<i>Carex ornithopoda</i>	+	2	1	1			4	IV
<i>Helleborus odoratus</i>	+	+	+			+	4	IV
<i>Cirsium eriophorum</i> (D)	+	+		+		+	4	IV
<i>Poa compressa</i> (D)			+		+	+	4	IV
<i>Hieracium piloselloides</i>				1		+	4	IV
<i>Sedum sexangulare</i>	+	+		+			3	III
<i>Fragaria vesca</i>	+			+		+	3	III
<i>Parnassia palustris</i>		1		+		+	3	III
<i>Valeriana wallrothii</i>		+		+		+	3	III
<i>Plantago media</i>	+					+	2	II
<i>Cerastium arvense</i> ssp. <i>strictum</i>	+					+	2	II
<i>Gentianella pilosa</i>	+			+			2	II
<i>Veronica fruticans</i>		+	+				2	II
<i>Hypericum perforatum</i>		+		+			2	II
<i>Calamagrostis varia</i> (d4)		+				4	2	II
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		1				1	2	II
<i>Gentiana utriculosa</i>		+				+	2	II
<i>Saxifraga hostii</i>				+	+		2	II
<i>Briza media</i>				+		+	2	II
<i>Sedum album</i>				+		+	2	II

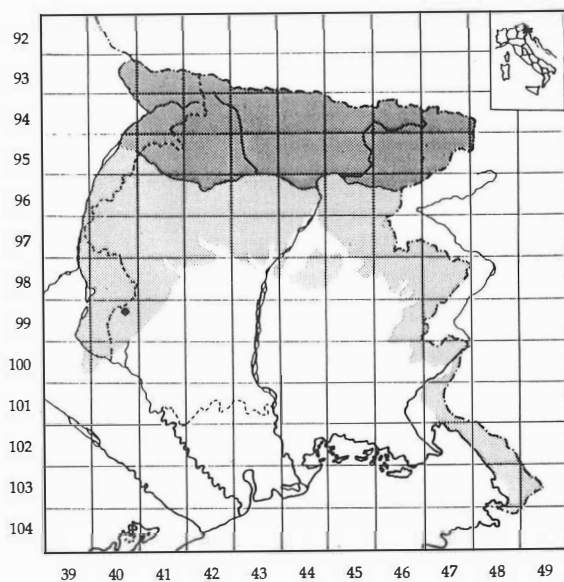


Fig. 12 - Distribuzione dei rilievi del fitocenon a *Cirsium acaule* e *Koeleria pyramidata*.

Euphrasia salisburgensis, *Acinos alpinus*, *Carduus defloratus*, *Erigeron polymorphus*, che possono essere tutte considerate differenziali di questa cenosi dalle altre di *Scorzoneretalia villosae*.

Subassociazioni - Analogamente a *Carlino acaulis-Brometum*, questo fitocenon presenta un'articolazione in sottotipi che comprende quello a *Festuca rubra*, differenziato da *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Ranunculus acris* e con forte copertura delle specie di *Molinio-Arrhenatheretea*, quello a *Globularia cordifolia*, con alta copertura di questa specie, quello a *Sesleria albicans*, caratterizzato da una forte copertura di *Sesleria albicans* e, ultimo, quello a *Calamagrostis varia*, con questa specie fisionomizzante.

Struttura e corotipi - Per quanto riguarda le forme biologiche (vedi Tab. 14), emicriptofite e camefite si mantengono sui valori medi delle formazioni erbacee (rispettivamente 77.9% e 10.6%), mentre una nota caratteristica rispetto sia alle formazioni di *Scorzoneretalia villosae* che dei seslerieti bassi è data dall'insolita alta percentuale di terofite (9.6%) dovuta alla presenza di specie quali *Euphrasia salisburgensis*, *Gentiana utriculosa*, *Gentianella pilosa*, *Rhinanthus minor*, favorite presumibilmente dal pascolamento quale fattore di disturbo.

Per quanto riguarda i gruppi corologici (vedi Tab. 15), il contingente fondamentale rimane quello delle euroasiatiche s.l. (incl. paleotemperate, eurosibiriche ed europee) che raggiunge il 55%, i gruppi pontico ed illirico diminuiscono sensibilmente.

Sinecologia - Questo fitocenon si sviluppa su substrato calcareo. Può essere definito una prateria magra che deve la sua origine secondaria al sovrappascolo prevalentemente ovino del recente passato, tuttora esercitato anche se in maniera saltuaria, che ha determinato una drastica riduzione delle specie di *Festuco-Brometea*. L'eterogeneità molto forte che si estrinseca nelle varie appartenenze fitosociologiche di molte specie (*Festuco-Brometea*, *Seslerietea albicantis*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Calluno-Ulicetea*, *Sedo-Scleranthetea*) è ascrivibile anch'essa al sovrappascolamento ovino. Il comportamento sociomimetico di questi animali determina una pressione selettiva estremamente diversificata ed eterogenea sulla cotica erbacea.

Anche la presenza di emicriptofite rosulate, quali *Cirsium acaule* e *Hypochaeris maculata*, di specie contenenti sostanze amare repellenti, quali *Gentiana lutea* ssp. *symphyandra*, *Gentiana cruciata*, *Gentianella pilosa*, e di specie armate quali *Cirsium eriophorum*, *Carduus defloratus* e *Carlina acaulis* ssp. *simplex*, confermano la forte dipendenza della struttura di questo raggruppamento dal tipo di pascolo.

La cenosi presenta anche segni di acidificazione, testimoniata da specie quali *Galium pumilum*, *Hieracium pilosella*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Antennaria dioica*, *Luzula multiflora*, *Potentilla erecta*, *Hypericum maculatum*, *Botrychium lunaria*.

Si ritrova ad una altezza che varia dai 1300 ai 1400 m e si sviluppa su pendii con un'inclinazione media di 20° ed esposizione prevalente S e SW.

Sincorologia - Nelle Alpi sudorientali è stata ritrovata sulle pendici meridionali del Pian del Cansiglio (Fig. 12). E' probabile che essa si estenda anche più ad occidente.

CARICI ORNITHOPODAE-SESLERIETUM ALBICANTIS Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 1993 *ass. nova* (Tab.10;olotipo: ril. n. 3)

Composizione floristica - Questa associazione è priva di specie caratteristiche assolute, mentre è differenziabile sulla base di *Carex ornithopoda*, che territorialmente si concentra in questa cenosi di transizione tra *Festuco-Brometea* e *Seslerietea albicantis*, tanto da poter essere quasi considerata caratteristica locale. Oberdorfer (1983) per le Alpi tedesche considera questa specie gravitante nell'alleanza *Erico-Pinion* e presente anche nelle quercete e faggete termofile, oltre che nelle praterie; a sud delle Alpi *Carex ornithopoda* sembra invece restringere la propria valenza ecologica e può essere impiegata per l'individuazione altimetrica della suballeanza *Ranunculenion hybridi*.

Carlina acaulis ssp. *simplex*, pur dovendo essere considerata specie caratteristica di ordine, presenta qui il suo optimum. Da questa cenosi l'entità risale nei rilievi più bassi di *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis*.

Concorrono alla differenziazione *Potentilla erecta* ed alcune specie trasgressive dalla classe *Festuco-Brometea* (*Bromus erectus*) o comunque risalenti dagli orizzonti inferiori quali *Carex flacca*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*.

Siccome siamo dell'avviso che questa cenosi di transizione sia molto più estesa di quanto noi abbiamo potuto osservare, consideriamo *Ranunculus venetus*, specie endemica distribuita dalle Alpi Lombarde al Friuli (Hess et al. 1970), come caratteristica locale.

Sintassonomia - L'aggancio all'alleanza *Caricion austroalpinæ* è assicurato, oltre che da *Ranunculus venetus*, che trova il suo optimum ecologico proprio in questa cenosi, da *Horminum pyrenaicum*, *Leucanthemum heterophyllum*, *Koeleria eryostachya* e *Laserpitium peucedanoides*. Le specie della suballeanza *Ranunculenion hybridi* sono presenti con *Pedicularis elongata* e con *Pedicularis rostrato-capitata*, la seconda specie differenziale, trasgressiva da *Seslerion caeruleæ*.

L'appartenenza all'ordine *Seslerietalia caeruleæ* è assicurata da un grande numero di specie; fra le più frequenti ricordiamo, oltre a *Carlina acaulis* ssp. *simplex*, *Sesleria albicans*, *Thymus praecox*, *Potentilla crantzii*, *Polygala alpestris*, *Betonica alopecuroides*, *Gentiana verna*, *Helianthemum grandiflorum*, *Phyteuma orbiculare*, *Galium anisophyllum* e *Leontopodium alpinum*.

Struttura e corotipi - Dalla Tab. 14 si nota che, rispetto ai soprastanti seslerieti, questa cenosi presenta una maggiore partecipazione di emicriptofite (77.8%) e una leggera diminuzione di camefite (14.1%).

Dalla Tab. 15 si osserva che *Carici ornithopodæ-Seslerietum albicantis*, rispetto alle associazioni prative degli orizzonti inferiori, presenta un aumento delle

Tab. 10: **CARICI ORNITHOPODAE-SESLERIETUM ALBICANTIS**

Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

ototipo: ril. n. 3

Rilievo n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Altitudine (x 10)	147	140	142	154	137	135	132	94	165	
Esposizione	S	SE	SE	S	NW	SE	S	NW	SSE	
Inclinazione (°)	40	30	40	25	10	15	15	8	30	
Numero totale di specie	30	38	45	34	40	41	42	28	38	
Specie caratteristica di associazione										Pr. Fr.
<i>Ranunculus venetus</i> (CR,A)	+	+	+	1	+					5 III
Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (<i>Caricion austroalpinae</i>) e di suballeanza (<i>Ranunculenion hybridi</i>)										
<i>Horminum pyrenaicum</i>	+	+	+	+	1	+	1			7 IV
<i>Leucanthemum heterophyllum</i>			1	1	1			1	1	5 III
<i>Koeleria eryostachya</i>			+			1		+	1	4 III
<i>Pedicularis rostrato-capitata</i> (DSA,O)	1	1								2 II
<i>Laserpitium peucedanoides</i>	+	+								2 II
<i>Pedicularis elongata</i> (CSA)								1	1	2 II
Specie caratteristiche di ordine (<i>Seslerietalia caeruleae</i>) e di classe (<i>Seslerietea albicantis</i>)										
<i>Sesleria albicans</i>	2	2	4	4	3	3	2	3	4	9 V
<i>Carlina acaulis</i> ssp. simplex (opt.)	+	+	1	1	2	1	+		1	8 V
<i>Thymus praecox</i>	+	+	+	1	+		+	+	1	8 V
<i>Betonica alopecurus</i>	+	+	+	+	+		+		1	7 IV
<i>Potentilla crantzii</i>			1	1	1	+	+	1	+	7 IV
<i>Polygala alpestris</i>			+	+	1	+	+	+	+	7 IV
<i>Gentiana verna</i>			+	+	1		+	+	+	6 IV
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+	+					+	+	5 III
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+		1	1				1	1	5 III
<i>Helianthemum grandiflorum</i>		1	1	1				2	2	5 III
<i>Leontopodium alpinum</i>		1		+	+	+	+			5 III
<i>Gentiana clusii</i>	+	+	+	1						4 III
<i>Acinos alpinus</i>	+	+	+			1				4 III
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. alpestris			+				+	1	2	4 III
<i>Biscutella laevigata</i>			+					+	+	3 II
<i>Nigritella nigra</i>	+	+								2 II
<i>Erigeron polymorphus</i>			+			+				2 II
<i>Carduus defloratus</i>						3	+			2 II
<i>Myosotis alpestris</i>	+									1 I
<i>Hieracium villosum</i>			+							1 I
<i>Hieracium bifidum</i>			+							1 I
<i>Euphrasia salisburgensis</i>								+		1 I
<i>Scabiosa lucida</i>								1		1 I
Compagne										
<i>Carici rupestris-Kobresietea bellardii</i>										
<i>Dryas octopetala</i>					1	1	1	1		4 III
<i>Gentiana nivalis</i>		+								1 I
<i>Minuartia verna</i>							+			1 I
<i>Festuco-Brometea</i>										
<i>Globularia cordifolia</i>	+	+	+		+	1	3		1	7 IV
<i>Lotus corniculatus</i> (incl. L. alpinus)	+	+	1	+		+		+		6 IV
<i>Bromus erectus</i> (D)	3	+	+			+				4 III
<i>Koeleria pyramidata</i>					1		1		+	3 II
<i>Polygala nicaeensis</i> ssp. forojuensis	+	+								2 II
<i>Traunsteinera globosa</i>	+		+							2 II
<i>Galium verum</i>			+		+					2 II
<i>Carex caryophylla</i>			+				2			2 II
<i>Cirsium acaule</i>						1	+			2 II

Pimpinella saxifraga					+	+			2	II
Prunella grandiflora							1	1	2	II
Allium ochroleucum			+						1	I
Carex humilis			+						1	I
Galium lucidum			+						1	I
Narcissus radiiflorus			+						1	I
Brachypodium pinnatum s.l.						1			1	I
Thymus pulegioides						+			1	I
Hippocrepis comosa							+		1	I

Molinio-Arrhenatheretea

Trifolium pratense			+			1	+	+	1	5	III
Trollius europaeus		+	+	1			+			4	III
Leontodon hispidus					1		+	+	+	4	III
Gymnadenia conopsea			+			+	+			3	II
Poa alpina						2			+	3	II
Poa pratensis			+				1			2	II
Prunella vulgaris								1		2	II
Festuca rubra				+			1	+		2	II
Serratula tinctoria			r							1	I
Taraxacum officinale						+				1	I

Calluno-Ulicetea

Potentilla erecta (D)		+	+	+	+		+	+	+	1	8	V
Hypericum maculatum		+			1	1					3	II
Antennaria dioica			+					1			3	II
Galium pumilum						+	+	3			3	II
Coeloglossum viride		+				+					2	II
Calluna vulgaris						+			+		2	II
Hieracium pilosella							+	+			2	II
Luzula multiflora								+			1	I

Erico-Pinetea

Carex ornithopoda (D)		+	+	1	+	1		+	1	2	8	V
Erica herbacea				1	1			+	1		4	III
Rhododendron hirsutum			+					+		+	3	II
Polygala chamaebuxus				1				+			2	II
Calamagrostis varia								1		1	2	II
Daphne striata					+						1	I

Altre compagne

Carex sempervirens		2	3	1	1	1			+	2	7	IV
Aster bellidiastrium		+	+	+	+	1		+			6	IV
Polygonum viviparum				1	+	1	1		+	1	6	IV
Briza media				+				+	+	+	5	III
Anthoxanthum odoratum				+	1	1	1		+		5	III
Campanula cespitosa		+		+				+	+		4	III
Alchemilla vulgaris agg.		+	+		1	1					4	III
Homogyne alpina				+	+	1		+			4	III
Carex flacca (D)				+		+		+		1	4	III
Festuca nigrescens					+	2	1		1		4	III
Parnassia palustris						+	+	+		1	4	III
Selaginella selaginoides		+	+					+			3	II
Plantago lanceolata var. sphaerostachya			+	+	1						3	II
Gentianella pilosa			+					+	+		3	II
Carex montana					1	+		+			3	II
Dactylorhiza maculata						+	+			+	3	II
Plantago media							1	+		+	3	II

mediterraneo montane (36.7%), artico alpine (6.6%) e alpine s.l. (6.9%), mentre rispetto alle altre cenosi di *Seslerietalia caeruleae* ha valori tra i minori di questi elementi. Per quanto riguarda le specie europee, in questa cenosi si nota una forte diminuzione (9.6%) rispetto a molte associazioni di *Scorzoneretalia villosae*, specialmente della suballeanza *Hypochoeridenion maculatae*, ma i valori sono più elevati rispetto a quelle di *Seslerietalia caeruleae*; questo comportamento è condiviso dalle euroasiatiche (20.7%) e, anche se in minor grado, dalle eurosibiriche (3.0%).

Sinecologia - La cenosi si instaura su rocce carbonatiche ad un'altitudine compresa tra i 900 ed i 1600 m, su pendii a inclinazione variabile da 10° a 45°.

Sincorologia - La cenosi si estende nelle Prealpi Carniche (Fig. 13), ma è probabile che un'altra razza geografica possa essere presente anche più ad occidente.

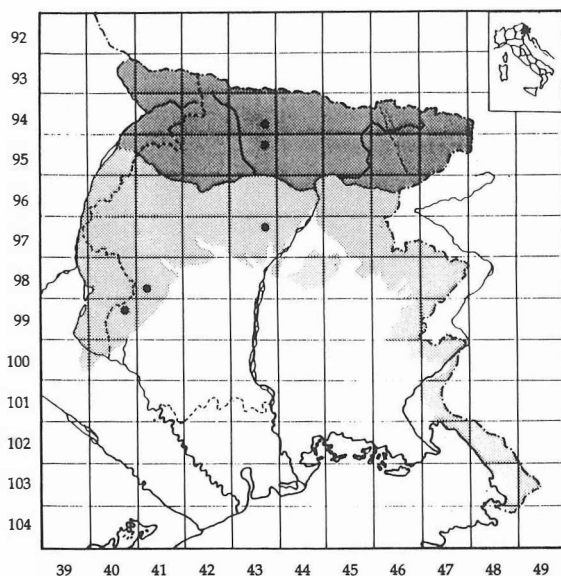


Fig. 13 - Distribuzione dei rilievi di *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*.

FITOCENON A *HORMINUM PYRENAICUM* (Tab. 11; olotipo: ril. n. 5)

Composizione floristica - Questo fitocenon è improntato fisionomicamente dall'abbondanza-dominanza di *Horminum pyrenaicum*, che qui raggiunge appunto i massimi valori, mentre nelle altre cenosi dei seslerieti è meno

frequente, ma soprattutto presenta copertura minore. Si può considerare che questo habitat rappresenti la stazione elettiva di questa specie.

Altre specie differenziali sono *Soldanella alpina*, *Carex capillaris* e *Carex atrata*, tutte specie indicatrici di innevamento prolungato e di stazioni ventose.

Sintassonomia - L'inquadramento del fitocenon nell'alleanza *Caricion austroalpinae* è dato dalla presenza, oltre che di *Horminium pyrenaicum*, di *Leucanthemum heterophyllum* e *Koeleria eryostachya*. La suballeanza *Ranunculenion hybridi* è rappresentata da *Oxytropis x carinthiaca* e da *Pedicularis elongata*.

L'ordine è più abbondantemente rappresentato da *Potentilla crantzii*, *Gentianella anisodonta*, *Phyteuma orbiculare*, *Carlina acaulis* ssp. *simplex*, *Thymus praecox*, *Polygala alpestris* e molte altre meno frequenti.

Subassociazioni - Si possono distinguere due sottotipi, uno a *Trifolium pratense*, differenziato da *Trifolium pratense*, *Poa alpina*, *Leontodon hispidus* (tutte con alta copertura), *Crepis aurea*, *Carex caryophylla*, *Botrychium lunaria*, *Gentiana utriculosa* e *Phleum alpinum*, specie in buona parte appartenenti a *Molinio-Arrhenatheretea*.

L'altro sottotipo, a *Globularia cordifolia*, invece è differenziato da *Globularia cordifolia*, *Gentiana verna*, *Erigeron polymorphus*, *Selaginella selaginoides*, *Tofieldia calyculata*, *Koeleria pyramidata*, *Pinguicula alpina*, specie appartenenti in maggioranza a *Seslerietalia caeruleae* ed a *Caricetalia davallianae*.

In questo secondo sottotipo possono essere inoltre riconosciute due varianti, una a *Dryas octopetala* e l'altra a *Koeleria pyramidata* e *Prunella grandiflora*.

Struttura e corotipi - Dalla Tab. 14 si nota che la forma biologica più rappresentata è quella delle emicriptofite (82.5%), mentre le camefite hanno una percentuale che risulta la minore in senso assoluto fra le cenosi dell'ordine *Seslerietalia caeruleae* (8.3%).

Il fitocenon conserva un'alta percentuale di specie mediterraneo montane (39.8%) che caratterizzano tutte le associazioni attribuite a *Seslerietalia caeruleae*; tale percentuale è però inferiore a tutte le altre cenosi dell'ordine, salvo il caso di *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*. Le specie artico-alpine (11.7%) presentano il massimo in questa cenosi, fatta eccezione per il firmeto, a causa delle particolari condizioni ecologiche che favoriscono la prolungata permanenza della neve (vedi Tab. 15).

Sinecologia - Il fitocenon si sviluppa dai 1400 ai 1900 m su substrati calcareo-dolomitici, in zone di trasfluenza glaciale o in piccoli circhi glaciali, su morfologie gibbose (prati montonati) modellati dal ghiacciaio su depositi morenici, a tutte le esposizioni. La situazione generale ed il microrilievo ci danno ragione della particolare ecologia.

Il sottotipo a *Trifolium pratense* si sviluppa nella parte inferiore e talvolta concava della gibbosità, in contatto con l'associazione *Crepido-Festucetum*, da cui provengono le specie di *Poion alpinae* considerate differenziali. Il sottotipo a

Tab. 11: FITOCENON A HORMINUM PYRENAICUM

olotipo: ril. n. 5; 1 = sottotipo a *Trifolium pratense*;
2 = sottotipo a *Globularia cordifolia*

Rilievo numero	1	2	3	4	5		
Altitudine (x 10)	193	163	177	145	140		
Esposizione	-	-	-	-	-		
Inclinazione (°)	-	-	-	-	-		
Numero totale di specie	50	44	35	50	42		
		1			2		
Specie caratteristiche di alleanza (<i>Caricion austroalpinae</i>)							Pr. Fr.
e di suballeanza (<i>Ranunculenion hybridi</i>)							
Horminum pyrenaicum (opt.)	2	2	1	2	3	5	V
Leucanthemum heterophyllum		+		+	1	3	III
Pedicularis elongata (CSA)				1		1	I
Oxytropis x carinthiaca (CSA)	+					1	I
Koeleria eryostachya			1			1	I
Specie caratteristiche di ordine (<i>Seslerietalia caeruleae</i>)							
e di classe (<i>Seslerietea albicantis</i>)							
Potentilla crantzii	1	1	1	1	1	5	V
Gentianella anisodonta	+	+	+	+		4	IV
Phyteuma orbiculare	+	+		1	+	4	IV
Nigritella nigra	+	+	+			3	III
Carlina acaulis ssp. simplex	+			2	+	3	III
Thymus praecox	+			+	1	3	III
Polygala alpestris			+	+	+	3	III
Myosotis alpestris	+	+				2	II
Ranunculus montanus agg. (R. carinthiacus p.m.p.)	+		+			2	II
Anthyllis vulneraria ssp. alpestris	+			+		2	II
Pedicularis verticillata	+				1	2	II
Acinos alpinus		1	1			2	II
Betonica alopecuroides		+			+	2	II
Helianthemum grandiflorum		+		+		2	II
Biscutella laevigata			+		+	2	II
Gentiana verna (d2)				+	+	2	II
Erigeron polymorphus (d2)				+	+	2	II
Achillea clavensis	+					1	I
Rhinanthus glacialis	+					1	I
Carex ferruginea		+				1	I
Thesium alpinum		+				1	I
Gentiana clusii				+		1	I
Carex firma					+	1	I
Salix serpyllifolia					+	1	I
Compagne							
<i>Carici rupestris-Kobresietea bellardii</i>							
Dryas octopetala (v2)				2		1	I
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>							
Poa alpina (dl)	+	2	2	+	+	5	V
Trifolium pratense (dl)	2	3	3	1	+	5	V
Leontodon hispidus (dl)	3	2	3		+	4	IV
Trifolium repens	+		+	+	+	4	IV
Crepis aurea (dl)	1	+	+			3	III
Geum rivale		+	+			2	II
Trollius europaeus		+		+		2	II
Prunella vulgaris		1			+	2	II
Carum carvi			+			1	I
Taraxacum officinale					+	1	I
Ranunculus acris					+	1	I
Centaurea jacea					+	1	I

Festuco-Brometea

Lotus corniculatus (incl. L. alpinus)	+	+	+	+	+	5	V
Carex caryophylla (d1)	+	1	+			3	III
Crocus albiflorus	+		1			2	II
Globularia cordifolia (d2)				1	1	2	II
Koeleria pyramidata (d2, v1)				2	+	2	II
Prunella grandiflora (v1)				2		1	I
Pimpinella saxifraga				+		1	I
Hippocrepis comosa				+		1	I
Trifolium montanum				1		1	I

Calluno-Ulicetea

Galium pumilum	+	1	1	+	+	5	V
Botrychium lunaria (d1)	+	+	+			3	III
Nardus stricta	1			+		2	II
Carex pallescens	+			+		2	II
Geum montanum	+					1	I
Antennaria dioica	+					1	I
Hypericum maculatum		+				1	I
Arnica montana				+		1	I
Potentilla erecta				1		1	I
Hieracium pilosella					+	1	I

Scheuchzerio-Caricetea fuscae

Gentiana utriculosa (d1)	+	+	+			3	III
Parnassia palustris	+		+	+		3	III
Selaginella selaginoides (d2)				1	2	2	II
Tofieldia calyculata (d2)				+	2	2	II

Altre compagne

Soldanella alpina (D)	2	+	1	+	+	5	V
Campanula scheuchzeri	+	1	1	1	+	5	V
Alchemilla vulgaris agg.	+	+	+	+		4	IV
Carex capillaris (D)	+	+	+	1		4	IV
Festuca nigrescens	1	1	2	1		4	IV
Ranunculus nemorosus	1	1		1	1	4	IV
Plantago media		1	1	1	+	4	IV
Carex atrata (D)	+	+	1			3	III
Phleum alpinum (d1)	+	+	+			3	III
Euphrasia minima	+		+	+		3	III
Polygonum viviparum		+	1		+	3	III
Agrostis tenuis		1		1	+	3	III
Briza media		1		1	+	3	III
Potentilla aurea	1			+		2	II
Carex ornithopoda		2	1			2	II
Silene nutans		+		+		2	II
Pinguicula alpina (d2)				+	+	2	II

Globularia cordifolia si instaura invece sulle sommità dei microrilievi. La variante a *Dryas octopetala* sottolinea questo aspetto di maggior pietrosità.

Sincorologia - Il fitocenon è stato osservato finora nella porzione interna delle catene delle Alpi e Prealpi Giulie e Carniche (Fig. 14).

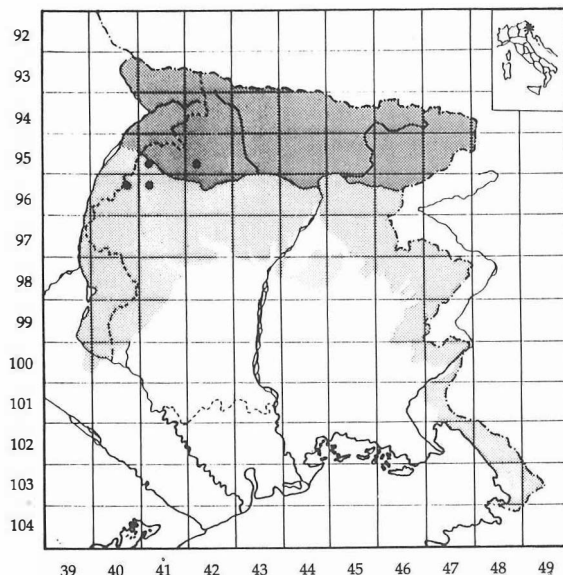


Fig. 14 - Distribuzione dei rilievi del fitocenon a *Horminum pyrenaicum*.

AVENASTRO PARLATOREI-FESTUCETUM CALVAE Aichinger 1933 corr. Franz 1980 *nom. inv.* (= *Festucetum calvae* prov. T. Wraber 1978; *Festucetum calvae* Kutschera in Markgraf-Dannenberg 1979; Tab. 12; lectotipo: ril. n. 13, Tab. 30, Aichinger 1933)

Composizione floristica - Questa associazione è stata descritta originariamente per le Caravanche da Aichinger (1933) con il nome di "*Festuca pungens-Avenastrum parlatorii* Assoziation". In seguito Melzer (1975) ha riconosciuto che la pianta edificatrice della cenosi in realtà era *Festuca calva*. Un'associazione di nome *Festucetum calvae* è stata costituita provvisoriamente da Wraber (1978), e quindi non validamente pubblicata (art. 2b, 3b), per le Alpi Giulie; lo stesso nome è stato proposto da Kutschera in Markgraf-Dannenberg (1979), pure invalido per la mancata menzione del tipo nomenclaturale (art. 5). In seguito Franz (1980) riconosce la stretta affinità delle due cenosi e propone di

chiamare l'associazione descritta da Aichinger (1933) con il nome di "*Festuca calva*-*Helictotrichon parlatoarei*-Ass." (art. 43). Ritenendo che le due cenosi in realtà coincidano, proponiamo qui che il nome corretto dell'associazione sia : *Avenastro parlatoarei*-*Festucetum calvae* nom. inv., per gli art. 40, 41 (mantenimento della forma originaria del nome, con mera correzione della forma dei nomi ortograficamente scorretti) e 42 (*Festuca calva*, specie dominante, dovrebbe apparire come secondo nome).

L'associazione è caratterizzata da *Festuca calva*, endemica dalle Alpi Giulie alle Caravanche (Poldini 1970), che presenta un'alta copertura. Localmente *Centaurea jacea* ssp. *haynaldii*, endemica delle Alpi Giulie (Poldini 1967) con qualche località nelle Prealpi Carniche (Poldini 1975) e Bellunesi (Lasen 1983a), trova il suo optimum in questa cenosi. *Silene nutans* può essere considerata specie differenziale di questa associazione rispetto alle altre di *Ranunculenion hybridi*.

Sintassonomia - Ci sembra palese l'appartenenza della cenosi all'alleanza *Caricion austroalpinae* mediante specie quali *Pimpinella alpina*, *Koeleria eryostachya*, *Senecio abrotanifolius*, *Leucanthemum heterophyllum*, *Laserpitium peucedanoides* e *Phyteuma sieberi*, e alla suballeanza *Ranunculenion hybridi* per la presenza, oltre che di *Centaurea jacea* ssp. *haynaldii*, di *Pedicularis rostrato-capitata*, l'ultima specie differenziale di suballeanza, trasgressiva da *Seslerion caeruleae*.

A maggior ragione è assicurata la sua appartenenza alle categorie superiori (*Seslerietalia caeruleae* e *Seslerietea albicantis*) con specie quali *Achillea clavinae*, *Biscutella laevigata*, *Acinos alpinus*, *Helianthemum grandiflorum*, *Rhinanthus glacialis*, *Thymus praecox*, *Galium anisophyllum*, *Helianthemum alpestre*, *Hieracium villosum*, *Potentilla crantzii*, *Sesleria albicans*, *Scabiosa lucida*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Myosotis alpestris* ed altre meno frequenti.

Variabilità della cenosi - Si possono distinguere due razze geografiche; una orientale, limitata alle Caravanche, è differenziata dalla presenza di *Avenastrum parlatoarei* (= *Helictotrichon parlatoarei*), la seconda, presente sulle Alpi Giulie, è differenziata da *Centaurea jacea* ssp. *haynaldii* e *Saxifraga hostii*.

Subassociazioni - Anche in *Avenastro parlatoarei*-*Festucetum calvae*, come nel caso di *Ranunculo hybridi*-*Caricetum sempervirentis* e di *Bupleuro-Brometum condensati* nella fascia montana, si può costituire uno stadio dinamico a *Genista radiata* (rilievi n° 6-7), che era stato individuato da Franz (1980) ed attribuito a *Festucetum calvae* T. Wraber prov.; in questo stadio si nota la presenza di numerose specie nemorali quali *Picea abies* (pl.), *Pinus mugo* (pl.), *Sorbus aucuparia* (pl.), *Rhamnus saxatilis*, *Rosa pendulina*, *Clematis alpina*, *Rubus saxatilis*, *Luzula nivea*, *Listera ovata*, *Buphthalmum salicifolium*.

Struttura e corotipi - Nell'ambito dell'alleanza *Ranunculenion hybridi*, dopo firmeto e *Ranunculo hybridi*-*Caricetum sempervirentis*, è la cenosi più ricca in camefite (15.5%), fatto dovuto alla forte pietrosità del substrato (vedi Tab. 14).

Tab. 12: **AVENASTRO PARLATOREI-FESTUCETUM CALVAE**

Aichinger 33 corr. Franz 80 nom. inv.

lectotipo: ril. n. 13, Tab. 30, Aich. 33; ril. 6, 7: stadio a *Genista radiata*

Rilievo numero	1	2	3	4	5	6	7
Altitudine (x 10)	170	168	205	175	175	148	145
Esposizione	S	ENE	S	S	SSE	S	S
Inclinazione (°)	35	35	35	35	45	30	10-20
Numero totale di specie	50	55	25	36	33	27	29

Specie caratteristiche di associazione

Pr. Fr.

<i>Festuca calva</i>	1	1	3	3	2	2	1	7	V
<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>haynaldii</i> (DR,CSA)		+		1	+			3	III

Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (*Caricion austroalpinae*)
e di suballeanza (*Ranunculenion hybridi*)

<i>Pimpinella alpina</i>	1	+	+	1	+			5	IV
<i>Koeleria eryostachya</i>		1		2	2			3	III
<i>Laserpitium peucedanoides</i>		+				3		2	II
<i>Senecio abrotanifolius</i>	+							1	I
<i>Leucanthemum heterophyllum</i>		1						1	I
<i>Pedicularis rostrato-capitata</i> (DSA,O)			+					1	I
<i>Phyteuma sieberi</i>				+				1	I

Specie caratteristiche di ordine (*Seslerietalia caeruleae*)
e di classe (*Seslerietea albicantis*)

<i>Helianthemum grandiflorum</i>	1	1		2	+	1	+	6	V
<i>Galium anisophyllum</i>	1		+	1	1	+	+	6	V
<i>Acinos alpinus</i>	+	+	1	+		+		5	IV
<i>Myosotis alpestris</i>	+			+	+	+	+	5	IV
<i>Achillea clavatae</i>	1	+	+	+				4	III
<i>Helianthemum alpestre</i>	+	+	1		+			4	III
<i>Biscutella laevigata</i>	+	+	+		+			4	III
<i>Rhinanthus glacialis</i>	1	+		+	+			4	III
<i>Hieracium villosum</i>	+	+		+	+			4	III
<i>Thymus praecox</i>	+		+	+	+			4	III
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>alpestris</i>	1		+	+		+		4	III
<i>Sesleria albicans</i>	1	1			1			3	III
<i>Potentilla crantzii</i>		1		+	+			3	III
<i>Scabiosa lucida</i>		+		1	+			3	III
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+				+	+		3	III
<i>Betonica alopecuroides</i>	+						+	2	II
<i>Gentiana verna</i>	+			+				2	II
<i>Gentianella anisodonta</i>	+							1	I
<i>Nigritella nigra</i>	+							1	I
<i>Gentiana clusii</i>		+						1	I
<i>Saxifraga caesia</i>		+						1	I
<i>Carex firma</i>				1				1	I
<i>Euphrasia salisburgensis</i>					+			1	I
<i>Ranunculus carinthiacus</i>							+	1	I

Compagne

Carici rupestris-Kobresietea bellardii

<i>Minuartia verna</i>	+	+	1	+	+			5	IV
<i>Juncus monanthos</i>	+			+				2	II

Festuco-Brometea

<i>Lotus corniculatus</i> (incl. <i>Lotus alpinus</i>)	+	+	+		+	1	+	6	V
<i>Centaurea triumfettii</i> / <i>adscendens</i>		1		+	+	+	+	5	IV
<i>Hippocrepis comosa</i>	1	+		+	+			4	III
<i>Galium lucidum</i>		1			+	+	+	4	III
<i>Koeleria pyramidata</i>	2							1	I
<i>Scabiosa graminifolia</i>	+							1	I
<i>Stachys labiosa</i>		+						1	I
<i>Thalictrum minus</i>		+						1	I
<i>Betonica officinalis</i> ssp. <i>serotina</i>		+						1	I

Asplenietea trichomanis

<i>Saxifraga hostii</i> (DR)	+	1		+	+	2	+	6	V
<i>Festuca stenantha</i>	1	1						2	II
<i>Silene saxifraga</i>		+			+			2	II
<i>Potentilla nitida</i>			1					1	I
<i>Carex mucronata</i>			+					1	I
<i>Sesleria sphaerocephala</i>			+					1	I

Altre compagne

<i>Silene nutans</i> (D)	+	+			+	+	+	5	IV
<i>Carex sempervirens</i>	2	2	1	1				4	III
<i>Veratrum album</i>	+	+		+	+			4	III
<i>Avenula pubescens</i>	+	+		+	+			4	III
<i>Cerastium arvense</i> ssp. <i>strictum</i>	+			+	+	1		4	III
<i>Lathyrus pratensis</i>		+		+	+		r	4	III
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+			1	1			3	III
<i>Knautia drymeia</i>	+			+	+			3	III
<i>Hypericum maculatum</i>		+		+	1			3	III
<i>Euphrasia stricta</i>	+	+						2	II
<i>Trifolium pratense</i>	+	+						2	II
<i>Dianthus sylvestris</i>	+	+						2	II
<i>Chamaecytisus purpureus</i>	+	+						2	I
<i>Parnassia palustris</i>	+	+						2	II
<i>Trifolium pallescens</i>	+			+				2	II
<i>Trollius europaeus</i>		+		+				2	II
<i>Phyteuma zahlbruckneri</i>		+		+				2	II
<i>Rumex alpestris</i>		+		+				2	II
<i>Luzula multiflora</i>				+	+			2	II
<i>Genista radiata</i>						2	3	2	II
<i>Gymnadenia conopsea</i>						+	+	2	II
<i>Peucedanum rabiense</i>						+	+	2	II
<i>Picea abies</i>						+	r	2	II
<i>Luzula nivea</i>						r	+	2	II
<i>Listera ovata</i>						r	+	2	II
<i>Buphthalmum salicifolium</i>						r	+	2	II

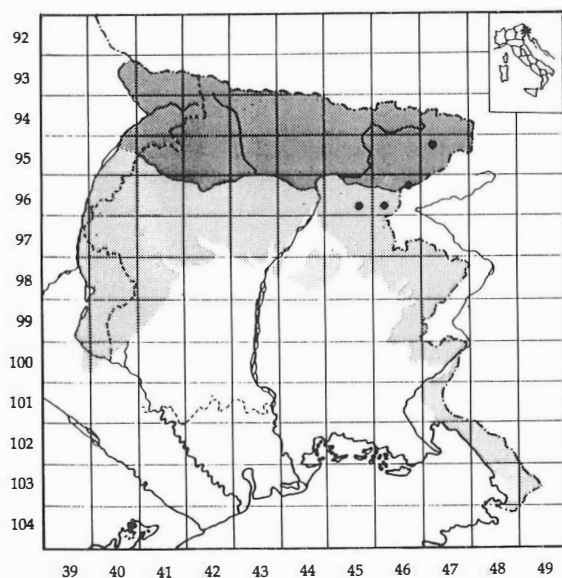


Fig. 15 - Distribuzione dei rilievi di *Avenastro parlatorei-Festucetum calvae*.

In concomitanza con le caratteristiche dell'ecotopo si ha un basso valore in specie artico-alpine (3.3%) ed un notevole incremento delle mediterraneo-montane (39.8%), valore secondo solo a *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis*. Le specie endemiche (7.2%) e Nord-illiriche (4.4%) hanno anch'esse dei valori relativamente elevati (vedi Tab. 15).

Sinecologia - La fascia altimetrica di gravitazione oscilla tra i 1600 ed i 2000 m, pertanto la cenosi può essere definita di tipo altimontano-subalpino; l'esposizione è prevalentemente meridionale e l'inclinazione è compresa tra i 35° e i 45°. La cotica è compatta, dato che *Festuca calva* è una specie molto aggressiva.

Sincorologia - La distribuzione dell'associazione coincide con quella della specie edificatrice, estendendosi dalle Caravanche alle Alpi Giulie e risultando quindi endemica per questo settore delle Alpi (Fig. 15).

RANUNCULO HYBRIDI-CARICETUM SEMPERVIRENTIS Poldini et Feoli
Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 1993 *ass. nova* (= *Seslerio-Caricetum sempervirentis* auct. pl.; Tab. 13; olotipo: ril. n.17)

Composizione floristica

Caratteristiche di questa cenosi vengono considerate *Pedicularis elongata*, *Oxytropis x carinthiaca* (et *O. jacquinii*) e *Linum alpinum* ssp. *julicum* var. *julicum*. Si tratta di specie endemiche delle Alpi sud orientali che non si presentano nell'associazione *Seslerio-Caricetum sempervirentis* delle Alpi centrali e settentrionali.

Ranunculus hybridus, che manca da *Caricenion austroalpinae*, è presente, sia pure con bassa frequenza, in alcuni rilievi delle Alpi nord orientali di *Seslerio-Caricetum sempervirentis* (Schoenfelder, in Pignatti & Pignatti 1975), per cui viene considerata caratteristica locale di questa associazione e differenziale della suballeanza *Ranunculenion hybridi*, essendo trasgressiva dall'ordine *Seslerietalia caeruleae*. Caratteristica locale può essere considerata anche *Pulsatilla alpina*, pure proveniente dall'ordine.

In questa cenosi rientrano le tabelle di Aichinger (1933), Lausi *et al.* (1981), Haderlapp (1982), Pignatti & Pignatti (1983), Lasen (1983b) e, anche se più debolmente, quella di Wikus (1960) e i rilievi delle Dolomiti presentati in Pignatti & Pignatti (1975).

Sintassonomia - Era stato affermato da alcuni autori, fra cui Pignatti & Pignatti (1975), che le praterie subalpine a *Carex sempervirens* e *Sesleria albicans* (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* s.l.) sono una cenosi da considerarsi associazione, ma priva di specie caratteristiche che valgano in tutto il suo areale; Oberdorfer (1978) individuava in *Hieracium villosum* e *Senecio doronicum* le uniche caratteristiche dell'associazione, per la quale parlava di un improvviso impoverimento da est ad ovest limitandosi al versante settentrionale delle Alpi.

Sulla base dei nostri rilievi si potrebbero adottare due orientamenti: o considerare le praterie subalpine a *Sesleria albicans* come una macroassociazione distribuita su ambedue i versanti delle Alpi, all'interno della quale poi si dovrebbe parlare di razze geografiche, come del resto già proposto in Oberdorfer (1978), oppure, valutando la scarsa affinità ricavata con metodi quantitativi e la ricca dotazione in elementi endemici sul versante sudorientale delle Alpi, costituire una nuova associazione. Abbiamo scelto la seconda ipotesi.

L'estensione dell'alleanza *Caricion austroalpinae* a tutte le Alpi meridionali (dall'Insubria alle Caravanche) ha comportato l'aumento della sua eterogeneità. Per ovviare a questa abbiamo costituito due suballeanze che riflettessero le diversità fitogeografiche est-ovest. Nel versante meridionale delle Alpi, data la maggior ricchezza floristica, le praterie subalpine a *Sesleria albicans* si lasciano quindi inquadrare in due suballeanze: *Caricion austroalpinae* e *Ranunculenion hybridi*, mentre l'alleanza *Seslerion caeruleae* risulterebbe limitata alle Alpi settentrionali.

La maggiore omogeneità dei seslerieti nel versante settentrionale si può spiegare col fatto che i substrati calcarei a disposizione di questa formazione vengono sostituiti verso occidente da rocce cristalline; quindi glacialismo e cambiamento del litotipo hanno determinato la minore articolazione delle praterie settentrionali a *Sesleria albicans*. Nelle Dolomiti vengono meno o si impoveriscono *Koeleria eryostachya*, *Pimpinella alpina*, *Linum alpinum* ssp. *julicum* var. *julicum*, *Laserpitium peucedanoides*, *Oxytropis* x *carinthiaca* (et *O. jacquinii*) e *Pedicularis elongata*, cosicchè questo gruppo montuoso nella elaborazione quantitativa di Pignatti & Pignatti (1975) assume una posizione intermedia fra le Alpi settentrionali e le Alpi sudorientali.

L'appartenenza della cenosi all'alleanza *Caricion austroalpinae* è assicurata dalla presenza di *Laserpitium peucedanoides*, *Leucanthemum heterophyllum*, *Horminum pyrenaicum*, *Koeleria eryostachya*, *Senecio abrotanifolius*, *Pimpinella alpina* e *Phyteuma sieberi*. Le specie caratteristiche della suballeanza *Ranunculenion hybridi* sono *Festuca calva* e *Centaurea jacea* ssp. *haynaldii*, mentre differenziale di alleanza può essere considerata, oltre a *Ranunculus hybridus*, *Pedicularis rostrato-capitata*, trasgressiva da *Seslerion caeruleae*.

Le specie caratteristiche dell'ordine *Seslerietalia caeruleae* sono numerosissime; fra le più frequenti ricordiamo *Sesleria albicans*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Helianthemum grandiflorum*, *Gentiana clusii*, *Helianthemum alpestre*, *Betonica alopecuroides*, *Potentilla crantzii*, *Achillea clavinae*, *Thymus praecox*, *Phyteuma orbiculare*, *Galium anisophyllum*, *Pulsatilla alpina* e *Biscutella laevigata*.

Variabilità della cenosi - Si possono distinguere due razze geografiche: la più meridionale, che si estende dalle Caravanche alle Vette di Feltre, differenziata dalla presenza di *Linum alpinum* ssp. *julicum* var. *julicum* e da una massiccia presenza delle specie caratteristiche di alleanza e suballeanza. La seconda razza si presenta sulle Dolomiti di Lienz, con *Gentianella aspera* ssp.

Tab. 13: **RANUNCULO HYBRIDI-CARICETUM SEMPERVIRENTIS**

Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

olotipo: ril. n. 17; 1 = *prunelletosum grandiflorae*; 2 = *caricetosum mucronatae*;
 3 = *nardetosum strictae*; 4 = *caricetosum firmae*; 5 = *trifolietosum pratensis*;
 6 = sottotipo a *Genista radiata*

	111 11 111112222 222 22				
Rilievo numero	123456 789012 34 567890123 456 78				
	111122 211111 22 121112211 211 11				
	968612 067698 20 819590077 079 66				
Altitudine (x 10)	003514 043021 07 020233105 673 35				
	S SSS SSSSN E S S S				
	SSSSS SSSSN S S SS S SS				
Esposizione	SEEW EWW EEW EE SWSWSEESW EES SS				
	332323 432433 12 343314242 431 33				
Inclinazione (°)	500050 005505 50 005005055 000 00				
	456344 344444 45 343333453 345 32				
Numero totale di specie	951830 616813 02 356687464 750 09				
	1 2 3 4 5 6				
Specie caratteristiche di associazione		Pr.	Fr.		
<i>Pedicularis elongata</i>	++11+ 11++ + + +++ +11	17	IV		
<i>Pulsatilla alpina</i> (CR,O)	+ 2+ +++++ + + + 1 + +1	16	III		
<i>Ranunculus hybridus</i> (CR,DSA,O)	+++ + + 1 + + 1 1+1 +	13	III		
<i>Oxytropis x carinthiaca</i> et <i>O. jacquinii</i>	+ + + + +1	6	II		
<i>Linum alpinum</i> ssp. <i>julicum</i> var. <i>julicum</i>	+ 1 + 1	4	I		
Specie caratteristiche e differenziali di alleanza (<i>Caricion austroalpinae</i>) e di suballeanza (<i>Ranunculenion hybridi</i>)					
<i>Laserpitium peucedanoides</i>	1+2122 + + + 11++1++ +	17	IV		
<i>Leucanthemum heterophyllum</i>	1+21 11111 1+1 + +	14	III		
<i>Horminum pyrenaicum</i>	+ 11 + 1+ +1 1 2+ +1	13	III		
<i>Koeleria eryostachya</i>	+11 1 1 2+ +1 21	11	II		
<i>Senecio abrotanifolius</i>	1+1 + + + + +	8	II		
<i>Pedicularis rostrato-capitata</i> (DSA,O)	+ + 1 +	4	I		
<i>Pimpinella alpina</i> (d4)	+ + + + + 1	7	II		
<i>Festuca calva</i> (CSA)	++ +	3	I		
<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>haynaldii</i> (CSA)	+ + +	2	I		
<i>Phyteuma sieberi</i>	+ +	1	I		
Specie caratteristiche di ordine (<i>Seslerietalia caeruleae</i>) e di classe (<i>Seslerietea albicantis</i>)					
<i>Sesleria albicans</i>	232321 344222 23 +13333322 223 33	28	V		
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>alpestris</i>	11112+ +1 1+ 1 +++++1+++ ++ +	23	V		
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	111112 ++ + +111+ 11 1 + 23	20	IV		
<i>Gentiana clusii</i>	+++ ++ 1+++ ++++++ +++ +	20	IV		
<i>Helianthemum alpestre</i>	+1 11111 1+ 1+11+++ + +	18	IV		
<i>Betonica alopecuroides</i>	+1+ ++ 11+ 1+++ 1++ +1 ++	19	IV		
<i>Potentilla crantzii</i>	+1 + +111++ 1 ++ +1+ +++ +	19	IV		
<i>Achillea clavensis</i>	+1 1 + 1++ ++ + + + + +	18	IV		
<i>Thymus praecox</i>	+ 1 ++ + + +1+1++ + + 11	18	IV		
<i>Phyteuma orbiculare</i>	1+1111 + +++ + 1++++ +	17	IV		
<i>Galium anisophyllum</i>	+++1++ + + + + + + + +	17	IV		
<i>Biscutella laevigata</i>	+++ 1 11+1+ ++ + + +	14	III		
<i>Scabiosa lucida</i>	1 22+1 ++ + 211	12	III		
<i>Leontopodium alpinum</i>	+ + + + + + + + + +	12	III		
<i>Hieracium villousum</i>	+1 + + + + + + +	11	II		
<i>Polygala alpestris</i>	+++ ++ + + + r + +	11	II		
<i>Carduus defloratus</i>	1+ 11 + + + + + +	10	II		
<i>Carlina acaulis</i> ssp. <i>simplex</i>	++ + + + + + 1+	10	II		
<i>Thesium alpinum</i>	+++ + + + + + +	9	II		
<i>Ranunculus montanus</i> agg. (<i>R. carinthiacus</i> p.m.p.)	+ + + + 1+ + + +	9	II		
<i>Carex firma</i> (d4)	+ + + + +111+ +	8	II		
<i>Gentiana verna</i>	+ + + + + + +	8	II		
<i>Rhinanthus glacialis</i> (d1)	+++ ++ + + + +	7	II		
<i>Acinos alpinus</i>	++ + + + + +	7	II		
<i>Nigritella nigra</i>	+ ++ + + r +	7	II		

Gentianella anisodonta	++ ++	+	+	+	7	II
Euphrasia salisburgensis	+++	++ +	+		7	II
Myosotis alpestris	+			++	3	I
Festuca pumila	+	++			3	I
Erigeron polymorphus			++ +		3	I
Pedicularis verticillata	+ +				2	I
Androsace villosa		+		+	2	I
Primula halleri		+	+		2	I
Carex ferruginea		1		+	2	I
Saxifraga caesia (d4)			+	+	2	I
Arabis ciliata	+				1	I
Hieracium bifidum		+			1	I

Compagne

Carici rupestris-Kobresietea bellardii

Dryas octopetala	+ + 1 + 1	1	2.	++	1	11	II
Juncus monanthos	++ + ++	+	++ +	+		10	II
Silene acaulis ssp. longiscapa (d4)			+	++ +		4	I
Minuartia verna (d4)				++		2	I
Aster alpinus				+	+	2	I

Festuco-Brometea

Lotus corniculatus (incl. Lotus alpinus)	+++ +	++++	1	+++ +	+	++	17	IV	
Globularia cordifolia	+ +	1111		+1	+1	++	1	15	III
Hippocrepis comosa	+1 +	11++			++ +	1 +		13	III
Avenula praeusta	+ +	1			11 +	+		7	II
Prunella grandiflora (d1)	+122+			1				6	II
Euphrasia cuspidata	+ +				++	+		5	I
Asperula aristata	+				+	+	+	4	I
Traunsteinera globosa (d2)			+1					3	I
Allium ochroleucum (d1)	+1 1							3	I
Crocus albiflorus			+			+		2	I
Stachys labiosa	+							1	I
Leontodon incanus	+							1	I
Centaurea triumfettii /adscendens	1							1	II
Scabiosa graminifolia				+				1	I
Polygala nicaeensis ssp. torajulensis						+		1	I
Bromus erectus						1		1	I
Galium verum						+		1	I
Prunella grandiflora							+	1	I

Molinio-Arrhenatheretea

Trollius europaeus	++ +	++ + 11 +		+	1+	+1	14	III
Gymnadenia conopsea	+++	++++	1	+		+	12	III
Poa alpina		++	1+	+	+	1+	9	II
Leontodon hispidus (d5)	1		1	+	+	1 11	7	II
Trifolium pratense (d5)	+					1+ ++	5	I
Prunella vulgaris			1 +			+	5	I
Trifolium repens		+	+	++			4	I
Trisetum flavescens	+1 1						3	I
Geum rivale							1	I
Molinia arundinacea				1			1	I
Euphrasia rostkoviana					+		1	I
Leontodon autumnalis						+	1	I

Erico-Pinetea

Erica herbacea	+12 +	111+2		++21++11+	1 +	12	22	IV
Rhododendron hirsutum	+1++	+++11		+	+	+1	14	III
Carex ornithopoda (d2)		+1+1+	++			+	9	II
Daphne striata	+ 1 +			+	++	+	7	II
Polygala chamaebuxus (d6)	+1		+			+	7	II
Rhodothamnus chamaecistus			+	+	1		5	I
Calamagrostis varia (d6)	+	+				11	4	I
Gymnadenia odoratissima		+			++		3	I
Epipactis atrorubens						+	1	I

Scheuchzerio-Caricetea fuscae

Bartsia alpina	++++ 11++ + + 1++++ ++	18	IV
Selaginella selaginoides	+ + + + + + + + + + + + + +	14	III
Parnassia palustris	++ + + + + + + + + + + + +	10	II
Tofieldia calyculata	+ + + + + + + + + + + + + +	8	II
Gentiana utriculosa	+ + + + + 1 + + + + + + + +	7	II

Asplenietea trichomanis

Valeriana saxatilis (d2)	+ + +1 21 + + + + + + + +	11	II
Carex mucronata (d2)	+ + + + + + + + + + + + + +	11	II
Saxifraga crustata (d4)	+ + + + + + + + + + + + + +	9	II
Festuca stenantha (d4)	+ + + + + + + + + + + + + +	3	I
Primula auricula	+ + + + + + + + + + + + + +	3	I
Trisetum alpesre	+ + + + + + + + + + + + + +	2	I
Hieracium morisianum	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Saxifraga hostii	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Potentilla caulescens	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I

Calluno-Ulicetea

Potentilla erecta	+ + + + + + + + + + + + + +	7	II
Coeloglossum viride (d3)	+ + + + + + + + + + + + + +	7	II
Galium pumilum	+ + + + + + + + + + + + + +	5	I
Luzula multiflora	+ + + + + + + + + + + + + +	3	I
Nardus stricta (d3)	+ + + + + + + + + + + + + +	2	I
Arnica montana (d3)	+ + + + + + + + + + + + + +	2	I
Hypericum maculatum	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Botrychium lunaria	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Potentilla aurea	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Luzula sudetica	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Leucorchis albidula	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Carex pallescens	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I

Thlaspietea rotundifolii

Athamanta cretensis (d4)	+ + + + + + + + + + + + + +	6	II
Cerastium carinthiacum (incl. ssp. austroalpinum)	+ + + + + + + + + + + + + +	3	I
Gypsophila repens	+ + + + + + + + + + + + + +	3	I
Campanula cespitosa	+ + + + + + + + + + + + + +	3	I
Campanula cochleariifolia	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Rumex scutatus	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Arabis alpina	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Valeriana montana	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I
Grafia golaka	+ + + + + + + + + + + + + +	1	I

Altre compagne

Carex sempervirens	333434 333423 23 33214323 232 11	27	V
Polygonum viviparum	+++++ +1 + 1+ + + + 1111 11+ +	23	V
Homogyne alpina	+1+ +1+11 1+ + 11+ ++	19	IV
Campanula scheuchzeri	+ 1++ + + + + + + + + + + +	17	IV
Aster bellidiastrium	+ + + 1111+ 11 +1 111+ +	17	IV
Soldanella alpina	+ + + 1111 11 + +1 + +	15	III
Agrostis alpina	1 + 1 + + + +1 + 1	9	II
Festuca nigrescens	+1 + + + + + + + +	9	II
Juniperus nana (d5)	11+ 1 + + +1 11	9	II
Anthoxanthum odoratum (d5)	1 + + +1 + +	7	II
Ranunculus nemorosus	+ + + + + + + +	7	II
Cerastium arvense ssp. strictum	+ + + + + + + +	7	II
Festuca norica	+ + + + + + + +	6	II
Knautia longifolia (d5)	+ + + + + + + +	5	I
Homogyne discolor (d3)	+ + + + + + + +	5	I
Viola biflora	+ + + + + + + +	5	I
Genista radiata (d6)	+ + + + + + + +	5	I
Linum catharticum	+ + + + + + + +	4	I
Bupththalmum salicifolium (d1)	+ + + + + + + +	3	I
Carex montana	+ + + + + + + +	3	I

norica come differenziale geografica, ma notevolmente impoverita nelle specie di alleanza e suballeanza (permangono solo *Senecio abrotanifolius* e *Pedicularis rostrato-capitata*), mentre le specie caratteristiche e differenziali di associazione sono ben rappresentate. Ad una prima analisi i rilievi delle Dolomiti riportati da Pignatti & Pignatti (1975) presentano una condizione molto simile a quella delle Lienzer Dolomiten. La posizione sintassonomica delle praterie a *Sesleria* delle Dolomiti merita ad ogni modo ulteriori approfondimenti.

I rilievi del M. Baldo attribuiti da Gerdol & Piccoli (1982) a *Seslerio-Caricetum sempervirentis* rientrano senza difficoltà nell'alleanza *Caricion austroalpinae*, con caratteri di transizionalità per quanto riguarda le due suballeanze, ma con preponderanza di elementi di quella occidentale: tra le specie di *Ranunculenion hybridi* è presente solo *Pedicularis rostrato-capitata* (ma nei rilievi del M. Baldo di Milani riferiti da Pignatti & Pignatti (1975) è presente anche la specie orientale *Pedicularis elongata*), tra quelle di *Caricenion austroalpinae* sono presenti *Carex baldensis*, *Galium baldense*, *Ranunculus thora* f. *thora*, *Carex austroalpina* e *Primula spectabilis*. Presumibilmente la cenosi a *Sesleria* del M. Baldo potrà essere inquadrata nell'alleanza *Caricenion austroalpinae*; la sua caratterizzazione fitosociologica e i suoi rapporti con l'associazione *Seslerio-Cytisetum emeriflori*, descritta da Sutter (1962) per la Grigna, meritano ulteriori indagini; in ambedue le cenosi si presenta l'endemica insubrica *Carex baldensis*.

Subassociazioni - L'associazione localmente si presenta con sei sottotipi: *prunelletesum grandiflorae*, *caricetosum mucronatae*, *nardetosum strictae*, *caricetosum firmae*, *trifolietosum pratensis*, ed a *Genista radiata*. La prima subassociazione (olotipo: ril. n. 2) è caratterizzata dalla presenza di *Prunella grandiflora*, *Rhinanthus glacialis*, *Allium ochroleucum* e *Bupthalmum salicifolium*.

La subassociazione *caricetosum mucronatae* (lectotipo: ril. n. 11 della Tab. n. 29 di Aichinger (1933)), già individuata da questo autore per le Caravanche, ma da lui ancora attribuita a *Seslerio-Caricetum sempervirentis*, è differenziata da *Carex mucronata*, *Carex ornithopoda*, *Valeriana saxatilis* e *Traunsteinera globosa*.

La subassociazione *caricetosum firmae* (lectotipo: ril. n. 17) risente dell'influenza del firmeto e della vegetazione rupestre ed è caratterizzata da *Carex firma*, *Saxifraga crustata*, *Athamanta cretensis*, *Pimpinella alpina*, *Silene acaulis* ssp. *longiscapa*, *Minuartia verna*, *Festuca stenantha* e *Saxifraga caesia*. Questo sottotipo risulta parallelo alla subassociazione *saxifragetosum caesiae* della razza delle Lienzer Dolomiten di questa associazione, ancora attribuita da Wikus (1960) a *Seslerio-Caricetum sempervirentis*.

La subassociazione *trifolietosum pratensis* (pseudonimo: *Seslerio-Caricetum sempervirentis trifolietosum* Lausi, Codogno et Gerdol 81 non Knapp 62; olotipo: ril. n. 25) è differenziata, oltre che da *Trifolium pratense*, anche da *Leontodon hispidus*, *Anthoxanthum odoratum* e *Knautia longifolia*. Questo sottotipo era già stato individuato da Lausi *et al.* (1981) per le Alpi Giulie occidentali dove i caratteri di transizione alla cenosi *Crepido-Festucetum* risultano ancora più

evidenti. Tali autori avevano attribuito questo sottotipo alla subassociazione *trifolietosum* di *Seslerio-Caricetum sempervirentis*, descritta da Knapp (1962) per il Vorarlberg. La subassociazione *trifolietosum pratensis* di *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* e la subassociazione omonima di *Seslerio-Caricetum sempervirentis* risultano quindi tipi fitosociologici paralleli di simile ecologia, nei versanti meridionale e settentrionale delle Alpi.

La subassociazione *nardetosum strictae* (olotipo: ril. n. 14), è differenziata da numerose specie acidofile, quali appunto *Nardus stricta*, *Coeloglossum viride*, *Arnica montana* ed *Homogyne discolor*, varie delle quali sono caratteristiche di *Calluno-Ulicetea*. Questa risulta parallela alla subassociazione *potentilletosum aureae* della razza delle Lienzer Dolomiten di questa stessa cenosi, ancora attribuita da Wikus (1960) a *Seslerio-Caricetum sempervirentis*.

Il sottotipo a *Genista radiata* è caratterizzato da *Genista radiata*, ad alta copertura (tra il 50% e l'80%), e da *Juniperus nana*, *Polygala chamaebuxus* e *Calamagrostis varia*. In questo sottotipo presumibilmente rientrano i rilievi di Franz (1980) (da lui ancora attribuiti a *Seslerio-Caricetum sempervirentis*) provenienti da Sella Nevea. Il sottotipo a *Genista radiata* rappresenta uno stadio del dinamismo della vegetazione nella fascia subalpica inferiore dove può essere ancora attivo lo smantellamento ad opera di arbusti (*Juniperus nana*, *Salix appendiculata*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *Rhododendron hirsutum*, *Rosa pendulina*, etc.) e l'evoluzione verso *Adenostylo glabrae-Piceetum*.

Struttura e corotipi - La forma biologica dominante (vedi Tab. 14) è ovviamente la emicriptofita, che raggiunge il 71.2% in complesso e che subisce notevoli variazioni nei sottotipi, andando dal 63.0% di quello a *Genista radiata* al 77.8% della subassociazione *trifolietosum pratensis* per l'evoluzione maggiore del suolo; la seconda forma biologica, anche se con notevole distacco dalla precedente, è data dalle camefite con 17.1% nell'associazione totale, con punte di 20.3% e 24.1% rispettivamente nella subassociazione *caricetosum firmae* e nel sottotipo a *Genista radiata*, dove del resto anche le nanofanerofite raggiungono il loro massimo assoluto (7.4%) rispetto a tutte le praterie considerate. Queste punte sono ascrivibili alla forte pietrosità del substrato.

Globalmente le specie mediterraneo montane, artico alpine (10.5%) e quelle del gruppo alpino (11.5%) raggiungono il massimo in questa associazione, con valori paragonabili a quelli del firmeto, coerentemente con la sua collocazione altimetrica e la sua genesi storica. Questa cenosi è in particolare da considerarsi la sede elettiva per le specie mediterranee montane che raggiungono il 45.6%. Parallelamente all'incremento delle specie microterme si ha la drastica riduzione del gruppo mediterraneo *s.l.* e delle eurasiatiche *s.l.*, specie legate agli ambienti nemorali e alle praterie secondarie (vedi Tab. 15).

Sinecologia - Non ci soffermiamo a lungo sull'ecologia di questa associazione in quanto essa coincide con quella già descritta per *Seslerio-Caricetum sempervirentis* da numerosi autori (Aichinger 1933; Pignatti & Pignatti

1975, 1983; Lausi *et al.* 1981; Haderlapp 1982) che l'hanno studiata nel versante meridionale dell'arco alpino. Sulle Alpi Carniche e Giulie, dalle quali provengono i nostri rilievi, essa si instaura su suoli primitivi calcareo-dolomitici. Si estende dalle quote più basse di 1600 m, dove confina con *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*, fino ai 2250 m, dove sfuma nel sovrastante *Gentiano terglouensis-Caricetum firmae*.

La subassociazione *prunelletesum grandiflorae* si instaura su terreni abbastanza maturi; la subassociazione *caricetosum mucronatae* si rinviene su pendii solegggiati e rocciosi; la subassociazione *caricetosum firmae* si sviluppa su pendii pietrosi battuti dal vento, mediamente di maggiore altitudine; la subassociazione *trifolietosum pratensis* si trova su terreni più freschi ed umidi, in leggera concavità; la subassociazione *nardetosum strictae* sembra prediligere terreni almeno parzialmente acidificati; infine il sottotipo a *Genista radiata* è pioniero su macereti aridi ad elementi di media-grossa pezzatura.

Sincorologia - La cenosi si sviluppa in tutta la fascia alpina ed in parte di quella subalpina estendendosi dalle Caravanche e Alpi di Kamnik, attraverso le Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, fino alle Vette di Feltre, alle Dolomiti ed alle Lienzer Dolomiten, dove però i caratteri della cenosi si presentano già attenuati (Fig. 16).

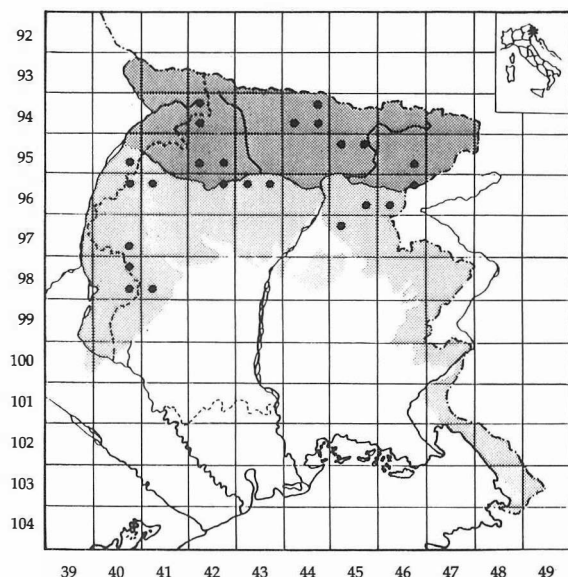


Fig. 16 - Distribuzione dei rilievi di *Ramunculo hybridi-Caricetum sempervirentis*.

ORDINAMENTO DELLA VEGETAZIONE

Per ordinare i tipi di vegetazione messi in evidenza dalla classificazione numerica è stato applicato il metodo proposto da Feoli Chiapella & Feoli (1977): la matrice di somiglianza tra i tipi vegetazionali (coefficiente "similarity ratio", Westhoff & Van der Maarel 1978) subisce una trasformazione logaritmica e diventa la matrice dei dati per l'analisi classica delle componenti principali (Orlói 1978).

Le Figg. 17 e 18 presentano rispettivamente l'ordinamento dei 14 tipi fitosociologici rilevati in Friuli e l'ordinamento dei 20 tipi fitosociologici riscontrati sia nel Friuli che in Carso. Abbiamo ritenuto opportuno paragonare le 14 cenosi individuate per il Friuli con le associazioni già descritte per il Carso in Poldini (1989) per chiarire maggiormente i rapporti, sia sintassonomici che ecologici, che intercorrono su un territorio più vasto.

Il modello di ordinamento di Fig. 17 mette in evidenza, oltre al raggruppamento dei tipi fitosociologici nelle unità superiori presenti in Friuli già individuate nel dendrogramma di Fig. 1 (*Centaureon dichroanthae*, *Hypochoeridenion maculatae* e *Ranunculenion hybridi*), la loro sequenza lungo un gradiente misto altitudinale e pedologico, individuato dall'arco di circonferenza, dalla cenosi *Centaureo dichroanthae*-*Globularietum cordifoliae* al firmeto.

Anche nell'ordinamento di Fig. 18 si osserva che le cenosi appartenenti all'alleanza *Ranunculenion hybridi*, ordine *Seslerietalia caeruleae* (a sinistra nel grafico) risultano nettamente separate da tutte le altre (a destra nel grafico) inquadrabili nell'ordine *Scorzoneretalia villosae*; in basso troviamo quelle ascrivibili a *Satureion subspicatae*, in alto quelle che vengono inquadrare in *Scorzonerion villosae*. Le associazioni dell'alleanza *Satureion subspicatae* possono essere distinte a loro volta in due gruppi: quelle del Carso, della suballeanza illirica *Satureion subspicatae* e quelle del Friuli, della suballeanza prealpina *Centaureon dichroanthae*. È da notare che esiste una certa zona di sovrapposizione tra le associazioni del Carso che si instaurano ad altitudini maggiori (quali *Genisto holopetalae*-*Caricetum micronatae* del Carso montano, Selva di Tarnova, e la forma montana di *Carici humilis*-*Centaureetum rupestris*), e le associazioni del Friuli che si sviluppano a basse altitudini e che presentano caratteristiche di maggior termofilia, quali *Centaureo dichroanthae*-*Globularietum cordifoliae* e *Saturejo variegatae*-*Brometum condensati*. Tra le associazioni di *Centaureon dichroanthae*, *Bupleuro-Brometum condensati* assume una collocazione più spostata verso l'alto, a causa dell'altezza media, che risulta maggiore, e, almeno in parte, al miglioramento delle condizioni climatiche, che la ravvicinano ad alcune cenosi di *Hypochoeridenion maculatae*.

Le associazioni dell'alleanza *Scorzonerion villosae* comprendono un'associazione del Carso (*Danthonio alpinae*-*Scorzoneretum villosae*), unica rappresentante della suballeanza *Scorzonerion villosae*, e le associazioni friulane



Fig. 17 - Ordinamento dei tipi fitosociologici del Friuli.

attribuite invece alla suballeanza *Hypochoeridenion maculatae*. Si può notare che fra le cenosi di quest'ultimo syntaxon il fitocenon a *Cirsium acaule* e *Koeleria pyramidata* assume una posizione più vicina alle associazioni della classe *Seslerietea albicantis*; questo si può spiegare con l'altitudine media piuttosto elevata di questo tipo e con le sue particolari condizioni ecologiche che permettono l'insediamento di specie degli orizzonti superiori.

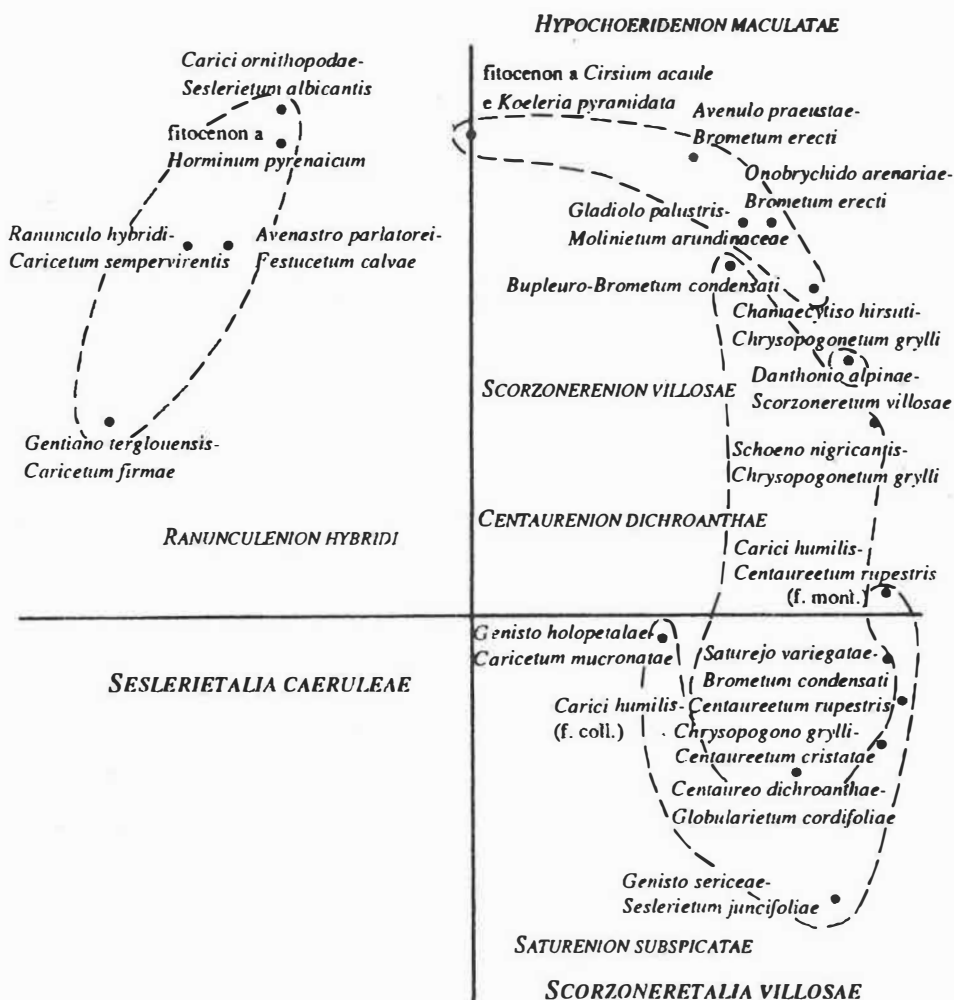


Fig. 18 - Ordinamento dei tipi fitosociologici del Friuli e del Carso.

I tipi fitosociologici sono stati ordinati anche mediante il "minimum spanning tree" (M.S.T., Gower & Ross 1969), basato sulle matrici di somiglianza calcolate con il coefficiente "similarity ratio".

The diagram illustrates the vegetation of the Iberian Peninsula, showing the distribution of various plant communities and their relationships. The communities are organized into several main groups, each represented by a box or a set of boxes, with arrows indicating their relationships and transitions.

Top Row (Main Groups):

- SCORZONERETALIA VILLOSAE** (Left)
- CENTAURENION DICHROANTHAE** (Center)
- Seslerietalia caeruleae** (Right)

Communities and their Relationships:

- SCORZONERETALIA VILLOSAE** includes:
 - Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* (Top Left)
 - Avenulo praenustae-Brometum erecti* (Middle Left)
 - Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae* (Bottom Left)
- CENTAURENION DICHROANTHAE** includes:
 - Saturejo variegatae-Brometum condensati* (Top Center)
 - Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* (Middle Center)
 - Onobrychido arenariae-Brometum erecti* (Bottom Center)
- Seslerietalia caeruleae** includes:
 - Gentiano terglouensis-Caricetum firmae* (Top Right)
 - fitocenon a Cirsium acaule e Koeleria pyramidata* (Bottom Right)
- Other Communities:**
 - Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli* (Far Top Right)
 - Bupleuro-Brometum condensati* (Far Middle Right)
 - Avenastro parlatorei-Festucetum calvae* (Middle Right)
 - Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* (Bottom Left)
 - Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis* (Bottom Center)
 - fitocenon a Horminum pyrenaicum* (Bottom Right)

Relationships (Arrows):

- Horizontal arrows connect *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* to *Saturejo variegatae-Brometum condensati*, and *Saturejo variegatae-Brometum condensati* to *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*.
- Vertical double-headed arrows connect *Avenulo praenustae-Brometum erecti* to *Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae*, and *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* to *Onobrychido arenariae-Brometum erecti*.
- Vertical arrows point from *Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae* to *Onobrychido arenariae-Brometum erecti*, and from *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* to *fitocenon a Cirsium acaule e Koeleria pyramidata*.
- Diagonal arrows point from *fitocenon a Cirsium acaule e Koeleria pyramidata* to *Avenastro parlatorei-Festucetum calvae* and *fitocenon a Horminum pyrenaicum*.
- Horizontal arrows connect *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* to *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*, and *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis* to *fitocenon a Horminum pyrenaicum*.
- A vertical arrow points from *Gentiano terglouensis-Caricetum firmae* to *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis*.

Bottom Row (Main Groups):

- RANUNCULENION HYBRIDI** (Left)
- CENTAURENION DICHROANTHAE** (Center)
- Seslerietalia caeruleae** (Right)

87

sono separate nettamente da quelle di *Scorzoneretalia villosae*, *Centaureon dichroanthae* e *Hypochoeridenion maculatae*. È interessante notare come il termine più evoluto della suballeanza *Centaureon dichroanthae* (*Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*) si colleghi col termine più primitivo della suballeanza *Hypochoeridenion maculatae* (*Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*) e che il tipo fitosociologico di quest'ultimo syntaxon che si sviluppa a maggior altitudine (fitocenon a *Cirsium acaule* e *Koeleria pyramidata*) costituisce un "trait d'union" tra le altre associazioni di *Hypochoeridenion maculatae* e le cenosi di *Seslerietalia caeruleae* che si instaurano a minor altitudine (fitocenon a *Horminum pyrenaicum* e *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*).

FORME BIOLOGICHE

Le frequenze percentuali delle forme biologiche nelle associazioni sia del Carso che del Friuli (vedi Tab. 14) sono state sovrainposte sul modello di ordinamento di Fig. 18. È stato possibile evidenziare le seguenti tendenze: il comportamento delle camefite corrisponde alla tendenza generale che le vede dipendenti dalla primitività del suolo. I massimi si ritrovano in *Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae* (33.0%) per il Carso e in *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* (31.3%) per il Friuli; queste cenosi infatti si instaurano su "grize", orli rupestri, alluvioni consolidate e basi di conoidi. All'estremo altitudinale anche il firmeto presenta un'altissima percentuale di questa forma biologica (35.3%). Le camefite raggiungono i minimi nelle praterie friulane quali *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* (7.5%), *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* (9.8%), *Avenulo praecustae-Brometum erecti* (9.9%) e in Carso in *Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae* (10.9%) dove i terreni sono più evoluti (Fig. 20a).

Le emicriptofite, che possono essere considerate la forma biologica complementare negativa delle camefite, registrano i loro valori più alti nelle associazioni più evolute quali *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* (84.6%), *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* (82.6%), *Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae* ed il fitocenon ad *Horminum pyrenaicum* (82.5%), e i loro minimi nelle cenosi carsiche *Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae* (53.7%), *Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae* (58.5%) e in *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* del Friuli (62.8%), dove all'estremo altitudinale il firmeto presenta un valore di 59.2% (Fig. 20b).

Se si paragonano le formazioni erbacee illirico-dinariche e quelle prealpine sud-orientali, si nota nel complesso una maggiore incidenza di emicriptofite in queste seconde, sia per fattori climatici (maggiore piovosità ed umidità atmosferica) che per fattori edafici (suoli relativamente più evoluti) che complessivamente determinano un miglioramento del bilancio idrico. Al contrario la minor partecipazione di emicriptofite alla formazione della cotica

Tab. 14 - Valori percentuali di frequenza delle forme biologiche nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso.

	emicriptofite	camefite	geofite	terofite	fanerofite
	1	2	3	4	5
<i>Genisto holopetalae</i> - <i>Caricetum mucronatae</i>	58.5	29.4	5.3	6.8	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestre</i> (f. montana)	77.8	11.3	9.3	1.6	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestre</i> (f. collinare)	72.0	19.2	8.3	0.5	-
<i>Genisto sericeae</i> - <i>Seslerietum juncifoliae</i>	53.7	33.0	13.3	-	-
<i>Chrysopogono grylli</i> - <i>Centaureetum cristatae</i>	65.6	26.6	5.3	2.6	-
<i>Centaureo dichroanthae</i> - <i>Globularietum cordifoliae</i>	62.8	31.3	4.8	1.1	-
<i>Saturejo variegatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	69.7	23.7	3.9	1.5	1.1
<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	70.0	19.7	7.5	2.5	0.3
<i>Schoeno nigricantis</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	76.5	13.6	5.3	4.6	-
<i>Danthonio alpinae</i> - <i>Scorzoneretum villosae</i>	82.5	10.9	4.2	2.3	-
<i>Chamaecytiso hirsuti</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	82.6	9.8	5.8	1.8	-
<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	84.6	7.5	4.3	3.6	-
<i>Gladiolo palustris</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	78.6	11.7	8.6	1.2	-
<i>Avenulo praeustae</i> - <i>Brometum erecti</i>	78.3	9.9	11.3	0.5	-
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	77.9	10.6	1.9	9.6	-
<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicantis</i>	77.8	14.1	6.0	1.2	0.9
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	82.5	8.3	5.8	3.4	-
<i>Avenastro parlatorei</i> - <i>Festucetum calvae</i>	76.5	15.5	4.4	3.9	-
<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	71.2	17.1	7.8	2.7	1.3
<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum firmiae</i>	59.2	35.3	2.9	2.6	-

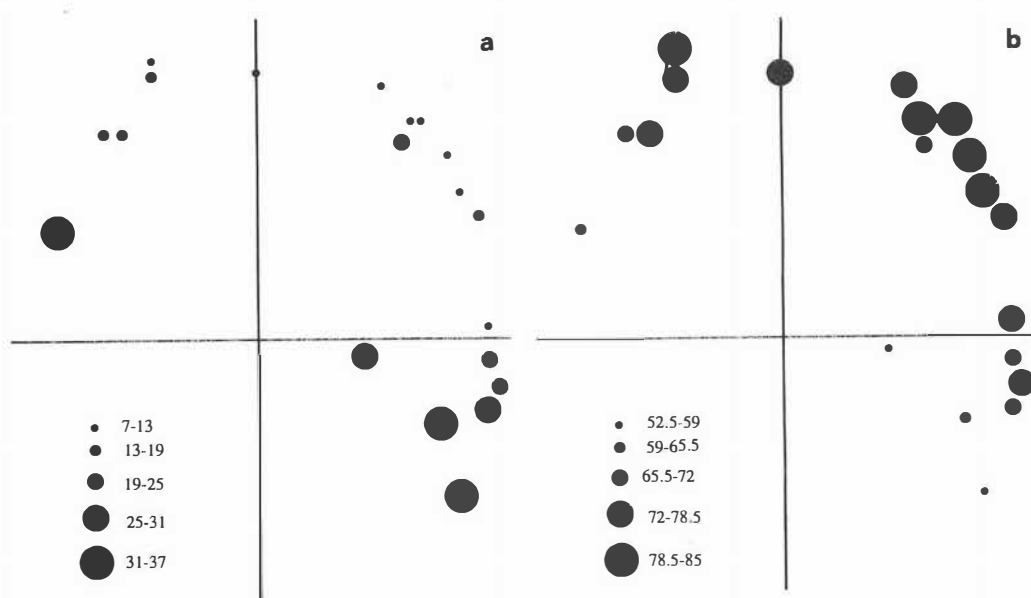


Fig. 20 - Distribuzione delle percentuali delle forme biologiche sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = camefite; b = emicriptofite.

erbacea nelle cenosi carsiche (anche nei tipi più evoluti della serie) è imputabile alla maggiore permeabilità da fessurazione della roccia incarsita ed alla maggiore influenza del clima mediterraneo, testimoniata altresì dalla diffusa risalita delle specie di *Thero-Brachypodietea*. Soltanto negli arrenatereti carsici si arriva a condizioni di emicriptofitismo paragonabili alle migliori cenosi friulane. Ciò significa che, stante l' ambiente pedo-climatico carsico, esso abbisogna di un ulteriore apporto nutritivo affinché il suolo risulti sufficientemente evoluto da ospitare un'elevata percentuale di emicriptofite.

Le geofite svolgono un ruolo del tutto marginale salvo che in *Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae* (13.3%), nella subassociazione *genistosum radiatae* di *Bupleuro-Brometum condensati* (13,5%) e in *Avenulo praeustae-Brometum erecti* (11.3%). Questo fatto può essere spiegato dal semiombreggiamento provocato dai cespugli della landa rupestre, che favorisce le *Liliaceae* geofite dell'alleanza *Geranion sanguinei* o comunque nemorali, o dalla maggiore profondità del suolo.

Le terofite hanno ovunque valori molto bassi o risultano addirittura assenti tranne che nel fitocenon a *Cirsium acaule* e *Koeleria pyramidata*, a causa presumibilmente del sovrappascolamento ovino. Comunque, sia in Friuli che in Carso, le terofite subiscono un sia lieve incremento nelle cenosi almeno in parte pascolate o falciate. Nelle cenosi carsiche inoltre esiste un terofitismo primario, ossia dovuto a fattori climatici, a causa della risalita di specie di *Thero-Brachypodietea*.

COROLOGIA

Le frequenze percentuali dei gruppi corologici nelle associazioni sia del Carso che del Friuli (vedi Tab. 15) sono state sovrainposte sul modello di ordinamento di Fig. 18. Ci limitiamo a commentare i geoelementi che presentano una maggiore reattività alle grandi variazioni ambientali e tralasciamo quelli a comportamento inerte.

Il gruppo eurimediterraneo è presente in modo rilevante nei pascoli carsici, dove in *Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae* raggiunge il 34.7%. Subisce invece una forte contrazione nelle cenosi friulane, non tanto nell'ambito della suballeanza *Centaurenion dichroanthae*, che raggiunge (ad eccezione di *Bupleuro-Brometum condensati* per la maggiore altitudine) livelli paragonabili a quelli di alcune cenosi carsiche, quanto in *Hypochoeridenion maculatae* e soprattutto in *Ranunculenion hybridi*. Il gruppo stenomediterraneo è presente in alcune cenosi carsiche, quali la forma collinare di *Carici humilis-Centaureetum rupestris*, che è particolarmente ricca in specie trasgressive da *Thero-Brachypodietea*, e *Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae*. Esso è invece praticamente assente in Friuli (Fig. 21a).

Una tendenza analoga si manifesta per il gruppo pontico s.l., mediamente più rappresentato nel settore carsico e più raro in quello friulano, dove comunque è ancora presente con una certa frequenza nelle cenosi più basse di *Centaurenion dichroanthae* come *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* (12.9%) e *Saturejo variegatae-Brometum condensati* (9.9%). Nei seslerieti risulta praticamente assente (Fig. 21c). Anche le specie sudest-europee, che sono ben rappresentate in quasi tutte le associazioni carsiche, raggiungendo nella forma collinare di *Carici humilis-Centaureetum rupestris* l'11.6%, diminuiscono nelle cenosi del Friuli dove raggiungono valori di una certa entità solo in *Saturejo variegatae-Brometum condensati* (6.8%).

Differenze ancora maggiori tra i due settori si riscontrano per le specie sud-illiriche, che sono una componente costante e rilevante di tutte le cenosi carsiche, dove realizzano il loro massimo in *Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae* (32.2%), mentre in Friuli esse si portano a valori piuttosto moderati, non superando l'8% nelle cenosi più basse ed edaficamente più primitive di *Centaurenion dichroanthae* per diminuire maggiormente in *Hypochoeridenion maculatae* ed ancor più in *Ranunculenion hybridi* (Fig. 21b). Le specie subatlantiche, mediterraneo atlantiche e cosmopolite sono scarsamente rappresentate, presentando, almeno i primi due gruppi, il loro massimo nelle cenosi carsiche (Fig. 21d).

Le specie europee, euroasiatiche ed eurosibiriche si comportano in modo analogo prediligendo i terreni più evoluti e le scarse escursioni termiche, come dimostrato dalla loro alta percentuale in *Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae* in Carso e nelle associazioni della suballeanza *Hypochoeridenion maculatae* in Friuli (Fig. 22a, b).

Tab. 15 - Valori percentuali di frequenza dei gruppi corologici nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso.

	endemico	mediterraneo-montano	N-illirico	pontico	curasialico	SE-europeo	S-illirico	eurimediterraneo	europeo	stenomediterraneo	circumboreale	eurosibirico	alpino	E-alpino	artico-alpino	alpino-carpatico	subatlantico	mediterraneo-pontico	paleotemperato	mediterraneo-atlantico	cosmopolita
<i>Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae</i>	3.8	27.4	4.0	12.8	7.8	3.8	8.5	7.0	9.0	-	2.0	2.0	3.3	0.8	0.8	2.8	2.3	-	0.8	1.8	-
<i>Carici humilis-Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	1.7	21.6	-	13.6	7.8	8.2	16.0	10.1	7.4	-	3.3	5.8	0.8	-	-	-	-	0.4	2.0	1.2	-
<i>Carici humilis-Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	0.2	10.5	0.6	14.9	7.7	11.6	15.0	20.2	8.8	1.2	-	4.0	0.7	-	-	-	-	0.9	2.7	0.9	-
<i>Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae</i>	1.6	10.7	4.9	13.2	6.7	5.8	33.2	9.1	5.8	-	-	-	0.8	-	-	-	-	2.5	0.8	5.0	-
<i>Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae</i>	1.0	12.9	2.8	7.4	1.8	6.8	8.0	34.7	12.7	-	-	3.6	0.1	-	-	-	-	4.6	2.8	0.5	-
<i>Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae</i>	9.4	22.4	1.5	10.2	4.6	3.4	7.5	14.2	10.0	-	0.4	3.2	2.7	0.8	0.6	0.2	1.0	2.7	1.9	1.3	2.1
<i>Saturejo variegatae-Brometum condensati</i>	1.3	20.6	1.9	7.2	8.5	6.8	4.5	16.1	16.8	-	0.9	4.7	1.7	0.8	-	-	0.8	2.7	2.8	1.9	-
<i>Bupleuro-Brometum condensati</i>	4.5	32.2	3.0	4.3	11.8	5.2	4.8	6.6	11.5	-	2.5	4.1	3.7	0.7	0.6	0.1	0.7	-	2.7	1.2	-
<i>Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli</i>	4.0	8.1	3.0	6.0	15.0	5.5	6.7	15.9	18.6	-	1.2	7.6	0.7	0.5	-	-	-	0.2	5.8	-	1.4
<i>Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae</i>	-	5.9	0.5	8.4	16.4	7.5	7.6	13.6	15.2	1.1	3.4	8.4	-	-	-	-	-	1.1	11.1	-	-
<i>Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli</i>	0.7	9.4	0.7	3.6	22.9	4.0	4.7	11.3	20.8	-	2.9	11.7	-	-	-	-	-	-	6.2	1.1	-
<i>Onobrychido arenariae-Brometum erecti</i>	1.1	8.0	1.6	4.4	24.6	5.1	2.0	8.3	17.2	-	4.7	10.2	0.7	0.4	0.1	-	-	-	10.8	0.3	0.6
<i>Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae</i>	1.4	16.1	1.1	5.9	18.5	6.0	1.2	5.3	20.3	-	2.9	11.2	1.7	0.4	0.6	0.2	-	-	5.5	2.0	0.2
<i>Avenulo praeustae-Brometum erecti</i>	1.8	20.5	1.0	5.6	18.7	4.1	2.3	6.1	17.4	-	2.3	10.0	2.3	0.5	0.5	-	-	-	5.4	1.0	0.5
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	2.3	15.1	-	1.4	18.8	1.8	0.9	6.9	22.5	-	9.2	5.0	2.7	2.7	-	-	-	-	8.7	0.5	1.4
<i>Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis</i>	3.3	36.7	1.2	-	20.7	0.3	0.3	1.2	9.6	-	5.7	3.0	3.9	2.1	6.6	0.9	-	-	3.3	-	1.2
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	0.5	39.8	0.5	0.5	14.6	-	-	1.9	6.8	-	7.3	3.9	2.9	0.5	11.7	-	-	-	5.3	-	3.9
<i>Avenastro parlatorei-Festucetum calvae</i>	7.2	39.8	4.4	-	14.9	2.8	0.6	2.2	7.7	-	1.7	3.9	0.6	3.3	3.3	1.1	-	-	6.6	-	-
<i>Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis</i>	1.9	45.6	4.6	-	9.8	0.2	0.3	1.7	5.3	-	4.5	1.1	6.4	4.1	10.5	1.0	-	-	2.2	-	0.9
<i>Gentiano terglouensis-Caricetum firmiae</i>	6.8	37.9	2.7	-	8.0	-	-	0.3	4.0	-	2.4	0.2	11.0	6.0	17.4	3.0	-	-	0.2	-	0.1

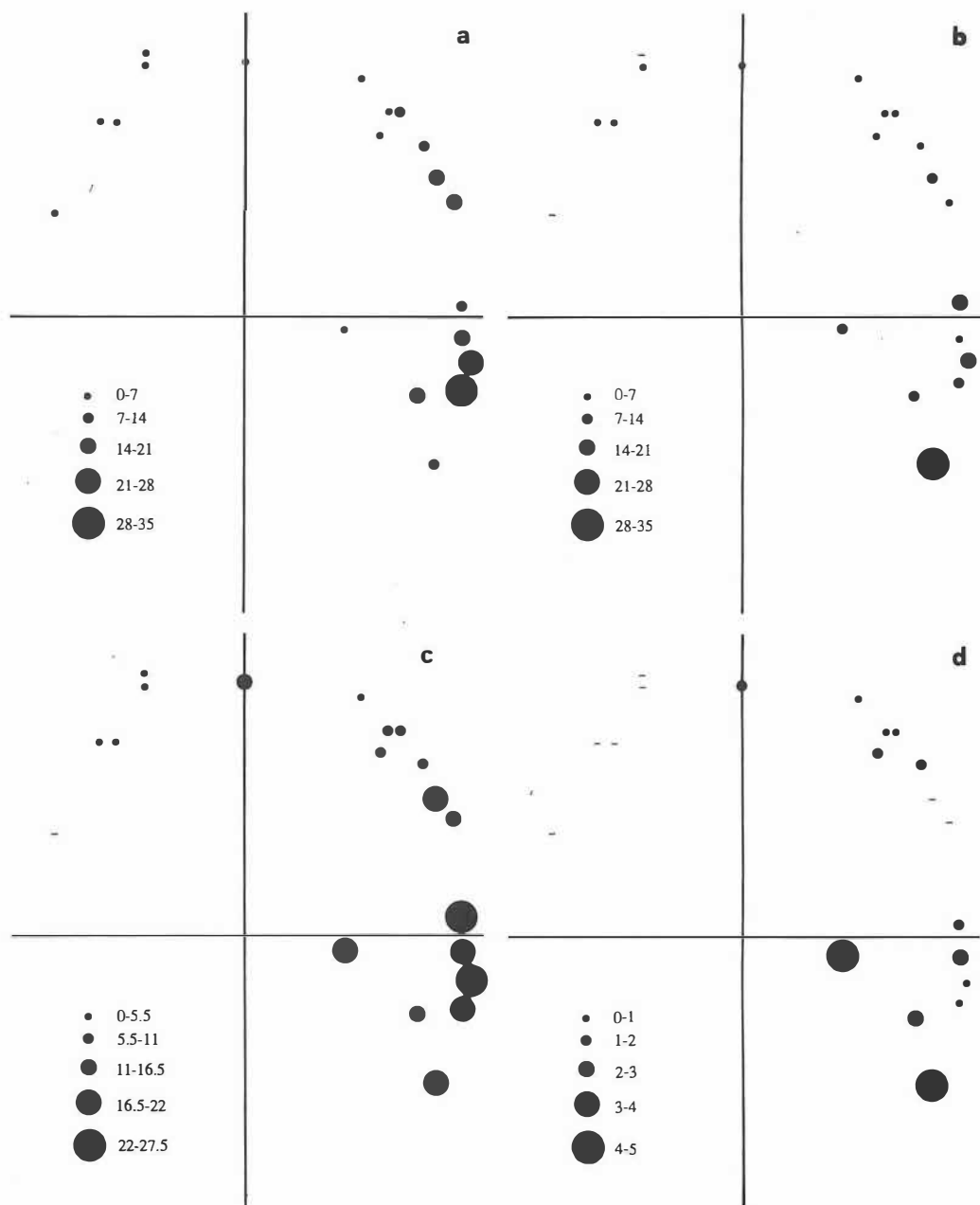


Fig. 21 - Distribuzione delle percentuali dei gruppi corologici sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = mediterranea; b = sudilliriche; c = pontiche *s.l.*; d = subatlantiche.

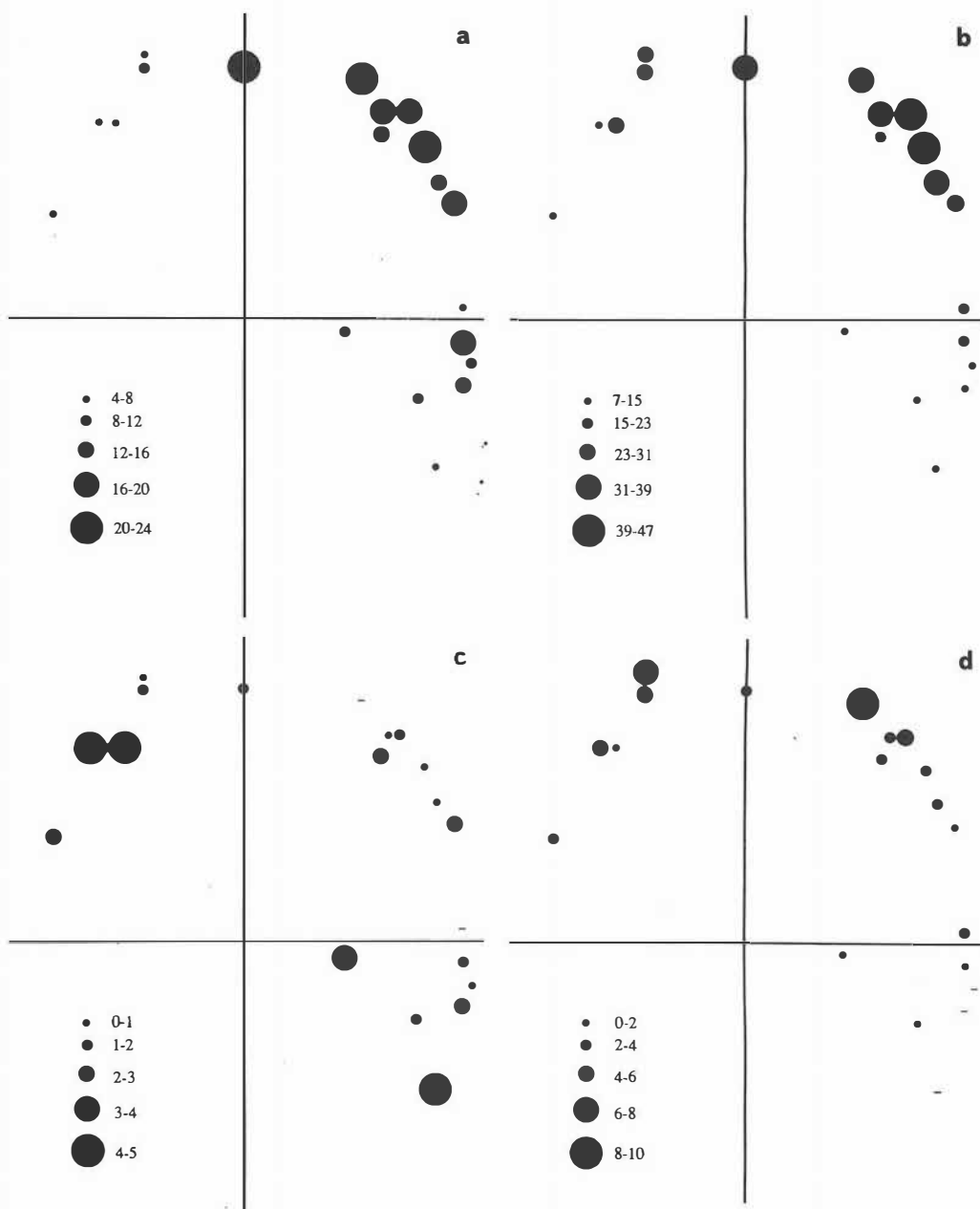


Fig. 22 - Distribuzione delle percentuali dei gruppi corologici sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = europee; b = eurasiatiche, eurosibiriche, paleotemperate; c = nordilliriche; d = circumboreali.

Il gruppo nord-illirico in Carso presenta valori di un certo rilievo in *Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae* (4.9%) e in *Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae* (4.0%), mentre in Friuli raggiunge le punte più alte in *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* (4.9%) e in *Avenastro parlatoresi-Festucetum calvae* (4.4%). Queste specie sono favorite dal substrato rupestre e dalle esposizioni meridionali (Fig. 22c). Le specie circumboreali, irrilevanti nella composizione delle cenosi primitive, si portano a valori più elevati in quelle più evolute e di maggior altitudine di *Scorzoneretalia villosae*, come in *Avenulo praeustae-Brometum erecti* (9.2%) e in *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* (4.7%). Tenzialmente queste specie sembrano legate alla fascia montana (7.3% nel fitocenon a *Horminum pyrenaicum* e 5.7% in *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*) (Fig. 22d).

Molto interessante è il comportamento del gruppo mediterraneo-montano, relativamente modesto nelle cenosi carsiche, dove comunque raggiunge i massimi valori in *Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae* (27.4%) e nella forma montana di *Carici humilis-Centaureetum rupestris* (21.6%); in Friuli costituiscono un elemento caratterizzante nelle cenosi delle fasce più elevate, raggiungendo il 45% in *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* e superando comunque il 35% in tutte le cenosi di *Ranunculenion hybridi*; anche ad altitudini minori risultano abbondanti nel caso di *Bupleuro-Brometum condensati* (32.2%), di *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* (22.4%) e di *Saturejo variegatae-Brometum condensati* (20.6%) (Fig. 23a).

Le specie endemiche risultano praticamente assenti in Carso, salvo che in *Genisto sericeae-Caricetum mucronatae* (3.8%), per il suo recente ripopolamento postglaciale e per la relativa distanza dai centri di rifugio glaciale; le endemiche in Friuli sono generalmente presenti, anche se con valori non molto elevati; qui raggiungono i massimi valori in *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* (9.4%), in *Avenastro parlatoresi-Festucetum calvae* (7.2%) e nel firmeto (6.8%), presumibilmente a causa della grande primitività del suolo (Fig. 23b).

L'elemento alpino s.l. (compresi i gruppi est-alpino ed alpino carpatico) è maggiormente rappresentato in Friuli, dove raggiunge i suoi massimi nelle cenosi di *Ranunculenion hybridi* (20.0% nel firmeto e 11.5% in *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis*); in *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* e in *Bupleuro-Brometum condensati* raggiunge rispettivamente i valori del 3.7% e del 4.5%, spiegabili grazie a fenomeni di dealpinismo. Nel Carso interno le specie alpine sono localizzate in *Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae* con il 6.9% (Fig. 23c).

Le specie artico-alpine, ovviamente completamente assenti nel Carso litoraneo, nelle cenosi dell'alta pianura friulana sono presenti anche se in maniera limitata; con l'altitudine invece si osserva un graduale aumento di questo contingente che raggiunge il 17.4% nel firmeto, l'11.7% nel fitocenon ad

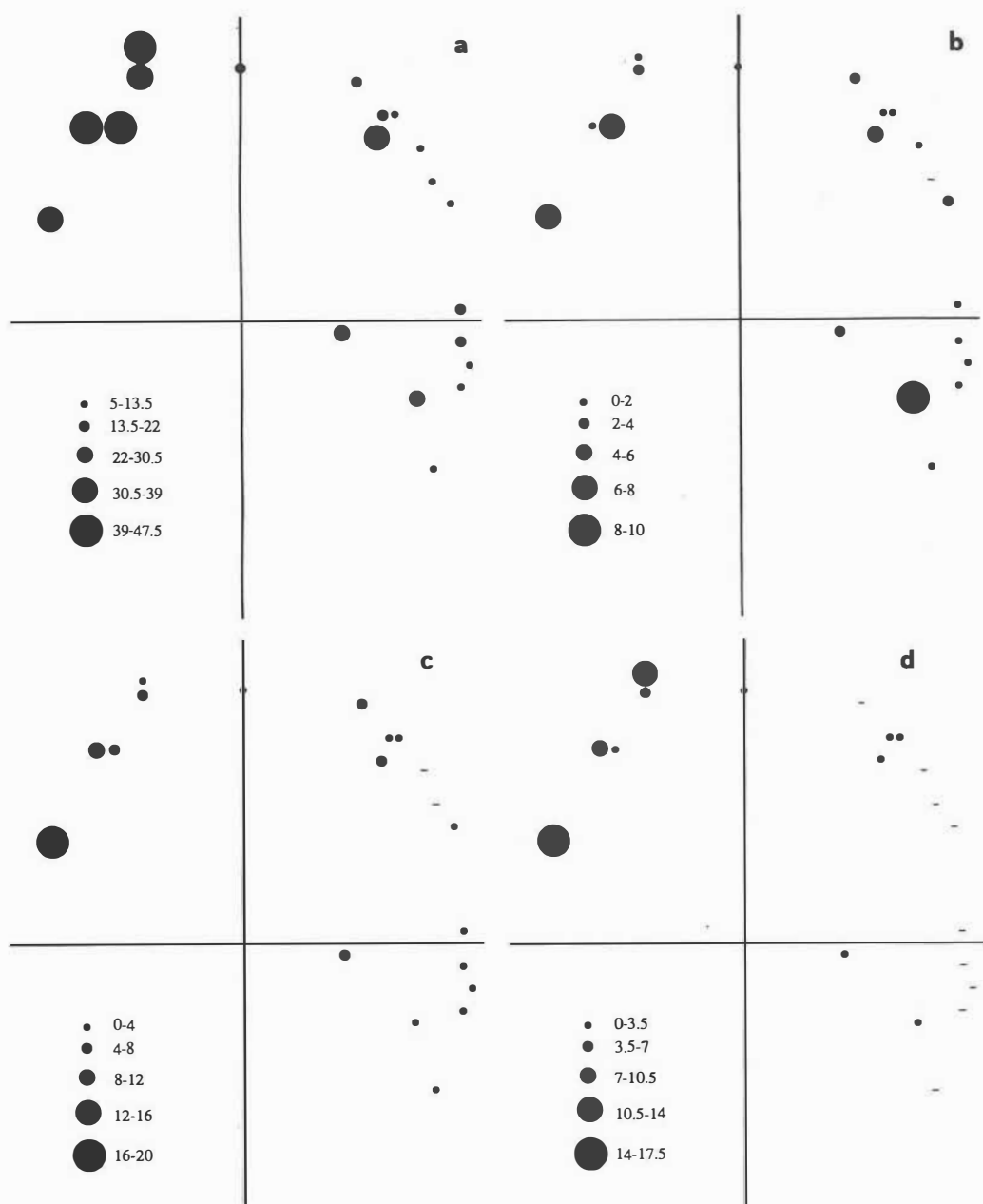


Fig. 23 - Distribuzione delle percentuali dei gruppi corologici sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = mediterraneo-montane; b = endemiche; c = alpine, estalpine, alpino-carpatiche; d = artico-alpine.

Horminum pyrenaicum, ed il 10.5% in *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* (Fig. 23d).

A conclusione di questo capitolo si potrebbe formulare l'ipotesi che le specie europee, eurosibiriche ed euroasiatiche siano originariamente collegate con i biomi della foresta temperata e boreale, cioè di ambienti nemorali più o meno tamponati, mentre i contingenti subendemici, ulteriormente separabili in microtermi e macrotermi, sembrano legati ad ambienti tendenzialmente rupestri. In particolare si può osservare che nei contingenti subendemici si notano le seguenti tendenze di comportamento: tutti sono legati a situazioni edafiche primitive, su suoli carbonatici (suoli rendziniformi, litosuoli); alcuni di essi però sono tipicamente termofili e si localizzano nelle zone più basse (sud illiriche ed in un certo qual modo sudest-europee e mediterraneo-pontiche, con comportamento simile alle specie mediterranee s.l.); altri sono invece alquanto microtermi e quindi presentano il loro optimum ai livelli superiori delle fasce montana e subalpina (mediterraneo- montane, alpine s.l., nord-illiriche).

Da questa situazione originaria si possono avere scostamenti di comportamento con risalita di specie collinari, ma soprattutto con discesa di specie montane (dealpinismo). Il dealpinismo è reso possibile dalla grande primitività dei suoli, soprattutto da quelli ad alto tenore dolomitico che attenua la pressione concorrenziale. In altri casi il dealpinismo può essere favorito dall'evoluzione dei suoli che attenuano l'evapotraspirazione o dalla presenza di torbiere e di risorgive che infrigidiscono l'ambiente. L'adalpinismo è reso possibile da fattori microclimatici (versanti calcarei a forte pendenza ed esposizione meridionale).

FATTORI ECOLOGICI

A ciascuna specie sono stati attribuiti gli indici ecologici secondo i criteri suggeriti da Landolt (1977), relativi ai parametri umidità del suolo, pH, nutrienti, humus, dispersione del suolo (granulometria), luce, temperatura (altimetria), continentalità, e per ogni cenosi è stata calcolata la frequenza percentuale delle classi di valore dei singoli indici (vedi Tab. 16-23). Queste frequenze sono state sovrainposte sul modello di ordinamento di Fig. 18.

Umidità del suolo

Per quanto riguarda l'umidità del suolo, si nota un netto aumento delle specie legate ai valori più alti dalle quote inferiori (Carso) alle quote superiori (Alpi) (Tab. 16, Fig. 24).

pH

I valori più bassi di pH si manifestano nelle associazioni che si instaurano sui suoli più maturi, quali quelle di *Scorzonerion villosae*, e, in grado minore, nelle cenosi di minor quota di *Ranunculenion hybridi*, mentre i valori più alti sono

Tab. 16 - Valori percentuali di frequenza delle specie nelle classi di umidità nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso: 1 = elevata aridità; 2 = media aridità; 3 = media umidità; 4 = alta umidità; 5 = non codificato.

	1	2	3	4	5
<i>Genisto holopetalae</i> - <i>Caricetum mucronatae</i>	46.5	39.9	10.3	1.8	1.5
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	47.6	41.5	10.1	0.8	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	66.9	28.0	3.8	-	1.2
<i>Genisto sericeae</i> - <i>Seslerietum juncifoliae</i>	79.3	20.7	-	-	-
<i>Chrysopogono grylli</i> - <i>Centaureetum cristatae</i>	79.7	19.3	0.9	-	0.1
<i>Centaureo dichroanthae</i> - <i>Globularietum cordifoliae</i>	55.2	33.4	7.0	2.7	1.7
<i>Saturejo variegatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	55.4	37.6	5.8	-	1.1
<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	29.5	52.6	15.6	0.7	1.6
<i>Schoeno nigricantis</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	35.2	48.3	12.3	2.5	1.6
<i>Danthonio alpinae</i> - <i>Scorzonetum villosae</i>	25.1	53.8	19.4	0.2	1.4
<i>Chamaecytis</i> o <i>hirsuti</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	18.9	60.5	19.5	0.4	0.7
<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	12.1	54.9	31.4	0.3	1.3
<i>Gladiolo palustris</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	15.7	48.4	30.1	4.8	1.0
<i>Avenulo praeustae</i> - <i>Brometum erecti</i>	12.5	57.3	27.9	1.5	0.8
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	7.3	61.5	24.8	3.7	2.7
<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicantis</i>	5.1	48.9	39.4	6.6	-
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	1.5	33.5	52.4	12.6	-
<i>Avenastro parlatores</i> - <i>Festucetum calvae</i>	9.9	51.4	28.7	6.6	3.3
<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	5.7	50.4	34.3	8.7	1.0
<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum firmiae</i>	5.2	56.3	29.9	7.8	0.7

Tab. 17 - Valori percentuali di frequenza delle specie nelle classi di pH nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso; 1 = maggiore di 6.5; 2 = tra 5.5 e 8; 3 = tra 4.5 e 7; 4 = tra 3.5 e 5.5; 5 = tra 3 e 4.5; 6 = specie eurivalenti; 7 = non codificato.

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Genisto holopetalae</i> - <i>Caricetum mucronatae</i>	39.4	46.0	10.3	2.8	-	-	1.5
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	17.1	56.7	23.7	2.3	-	0.2	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	21.8	50.1	26.3	-	-	0.6	1.2
<i>Genisto sericeae</i> - <i>Seslerietum juncifoliae</i>	52.9	35.6	11.5	-	-	-	-
<i>Chrysopogono grylli</i> - <i>Centaureetum cristatae</i>	17.4	47.5	34.9	-	-	-	0.1
<i>Centaureo dichroanthae</i> - <i>Globularietum cordifoliae</i>	27.8	50.3	19.7	0.6	-	-	1.7
<i>Saturejo variegatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	12.2	53.1	33.0	0.5	-	-	1.1
<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	17.4	52.9	24.9	1.5	0.3	1.4	1.6
<i>Schoeno nigricantis</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	9.4	46.2	40.7	0.9	0.5	0.7	1.6
<i>Danthonio alpinae</i> - <i>Scorzonetum villosae</i>	5.7	44.1	40.7	4.6	1.1	2.5	1.4
<i>Chamaecytis</i> o <i>hirsuti</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	2.5	41.1	47.6	6.2	-	1.8	0.7
<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	0.9	40.8	49.7	4.9	0.6	1.7	1.3
<i>Gladiolo palustris</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	5.5	47.7	35.1	5.3	2.0	3.4	1.0
<i>Avenulo praeustae</i> - <i>Brometum erecti</i>	5.6	51.7	34.5	3.6	2.3	1.5	0.8
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	5.5	40.9	42.2	6.9	-	1.8	2.7
<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicantis</i>	11.4	46.8	30.3	6.3	0.6	4.5	-
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	5.3	33.5	47.6	10.7	-	2.9	-
<i>Avenastro parlatores</i> - <i>Festucetum calvae</i>	19.9	39.8	32.0	3.3	-	1.7	3.3
<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	18.2	48.4	26.4	3.6	-	2.3	1.0
<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum firmiae</i>	37.5	46.9	13.2	1.0	-	0.7	0.7

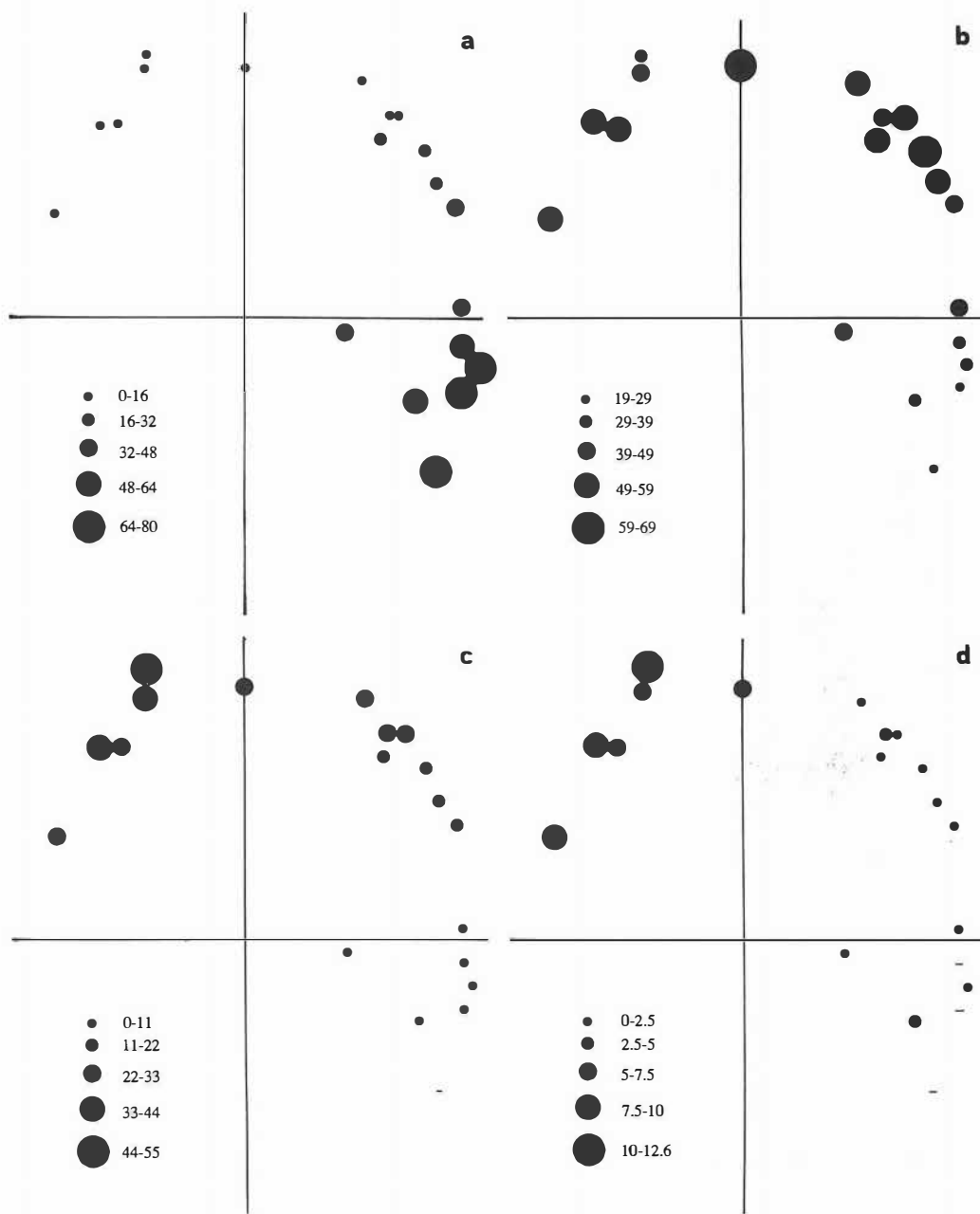


Fig. 24 - Distribuzione delle percentuali delle specie nelle classi di umidità sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = elevata aridità; b = media aridità; c = media umidità; d = alta umidità.

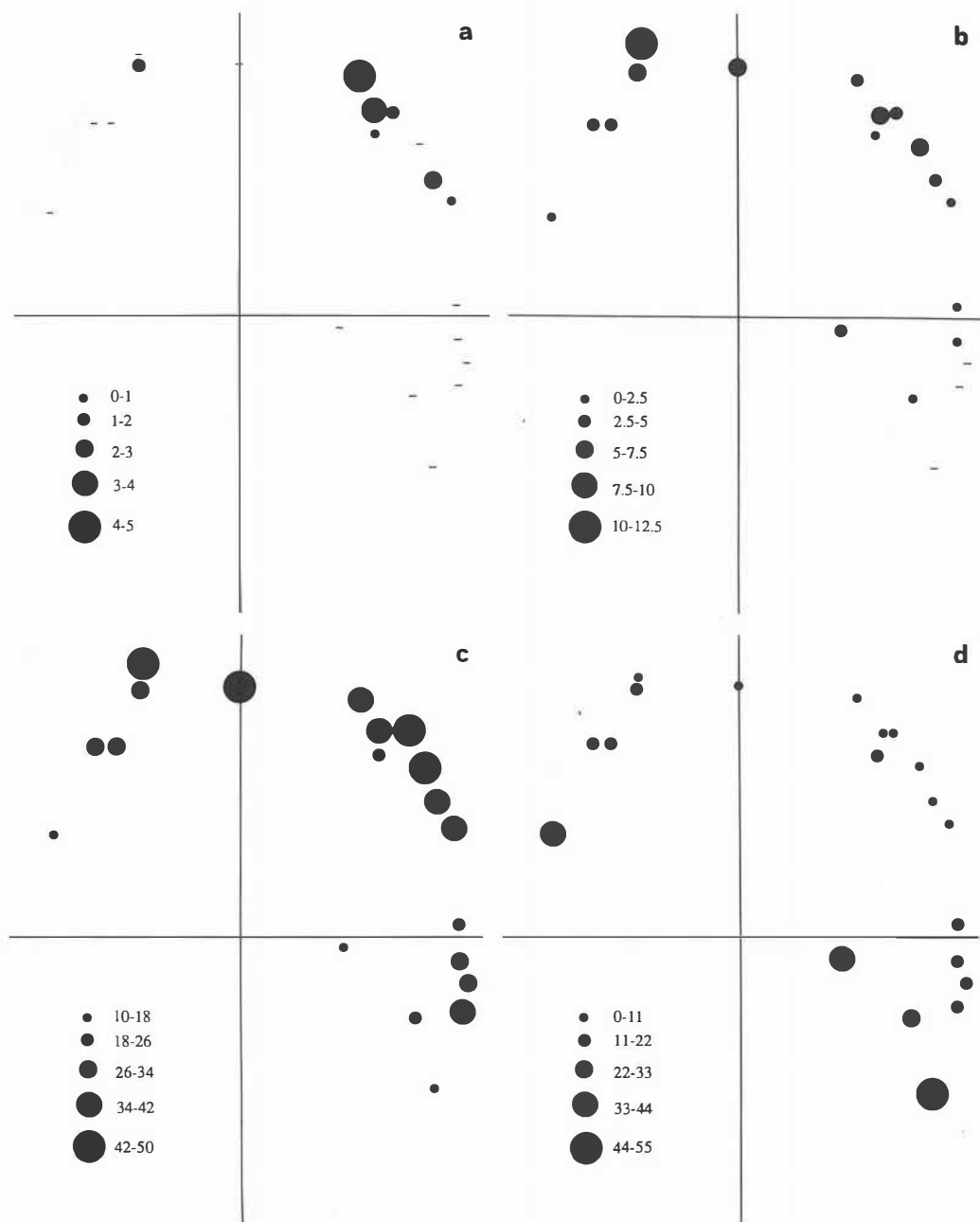


Fig. 25 - Distribuzione delle percentuali delle specie nelle classi di pH sul modello di ordinamento di Fig. 18; a = pH compreso tra 3 e 4.5; b = pH tra 3.5 e 5.5; c = pH tra 4.5 e 7.5; d = pH > 6.5.

concentrati nelle cenosi di *Satureion subspicatae* e in particolare in quelle della suballeanza illirico-dinarica *Saturenion subspicatae* (Tab. 17, Fig. 25).

Nutrienti

Le specie legate ai suoli molto oligotrofici si trovano abbondanti in corrispondenza delle cenosi di *Satureion subspicatae*, particolarmente in *Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae* e in *Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae*, e all'estremo altitudinale nel firmeto; quelle di suoli oligotrofici sono più largamente rappresentati in tutte le cenosi considerate, pur mostrando una maggior concentrazione nell'alleanza *Satureion subspicatae*. Le specie tipiche di suoli mesotrofici aumentano nettamente nelle associazioni più evolute di *Scorzonerion villosae* e nei termini inferiori di *Ranunculenion hybridi*. Questo comportamento viene accentuato ulteriormente nel caso delle specie preferenziali di suoli eutrofici (Tab. 18, Fig. 26).

Tab. 18 - Valori percentuali di frequenza delle specie nelle classi di nutrienti nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso; 1 = suoli molto oligotrofici; 2 = suoli oligotrofici; 3 = suoli mesotrofici; 4 = suoli eutrofici; 5 = non codificato.

	1	2	3	4	5
<i>Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae</i>	21.9	66.1	10.6	-	1.5
<i>Carici humilis-Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	9.4	79.2	10.3	1.0	-
<i>Carici humilis-Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	15.7	74.9	7.9	0.3	1.2
<i>Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae</i>	44.6	54.6	0.8	-	-
<i>Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae</i>	15.0	80.9	2.7	1.2	0.1
<i>Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae</i>	12.9	82.1	2.3	0.9	1.7
<i>Saturejo variegatae-Brometum condensati</i>	4.4	87.0	5.4	2.1	1.1
<i>Bupleuro-Brometum condensati</i>	3.6	81.0	12.3	1.5	1.6
<i>Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli</i>	3.5	80.8	9.7	4.5	1.6
<i>Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae</i>	2.0	73.1	17.4	6.1	1.4
<i>Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli</i>	-	78.6	16.3	4.3	0.7
<i>Onobrychido arenariae-Brometum erecti</i>	0.2	65.6	25.1	7.8	1.3
<i>Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae</i>	1.8	72.6	20.7	3.9	1.0
<i>Avenulo praeustae-Brometum erecti</i>	0.2	77.8	17.1	4.1	0.8
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	1.8	63.3	24.8	7.3	2.7
<i>Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis</i>	2.4	72.4	18.9	6.3	-
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	2.9	58.7	24.8	13.6	-
<i>Avenastro parlatorei-Festucetum calvae</i>	5.5	65.2	22.1	3.9	3.3
<i>Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis</i>	3.7	72.4	20.1	2.8	1.0
<i>Gentiano terglouensis-Caricetum firmae</i>	27.3	68.3	2.7	1.0	0.7

Humus

Le specie legate ai suoli primitivi, come era da prevedersi, sono concentrate nelle cenosi carsiche di *Saturenion subspicatae*, e, in misura minore, in quelle friulane di *Centaurenion dichroanthae*; quelle tipiche dei suoli minerali si ritrovano in tutte le cenosi, pur preferendo quelle di *Satureion subspicatae* e i termini più elevati di *Ranunculenion hybridi* (firmeto). La preferenza delle specie di suoli

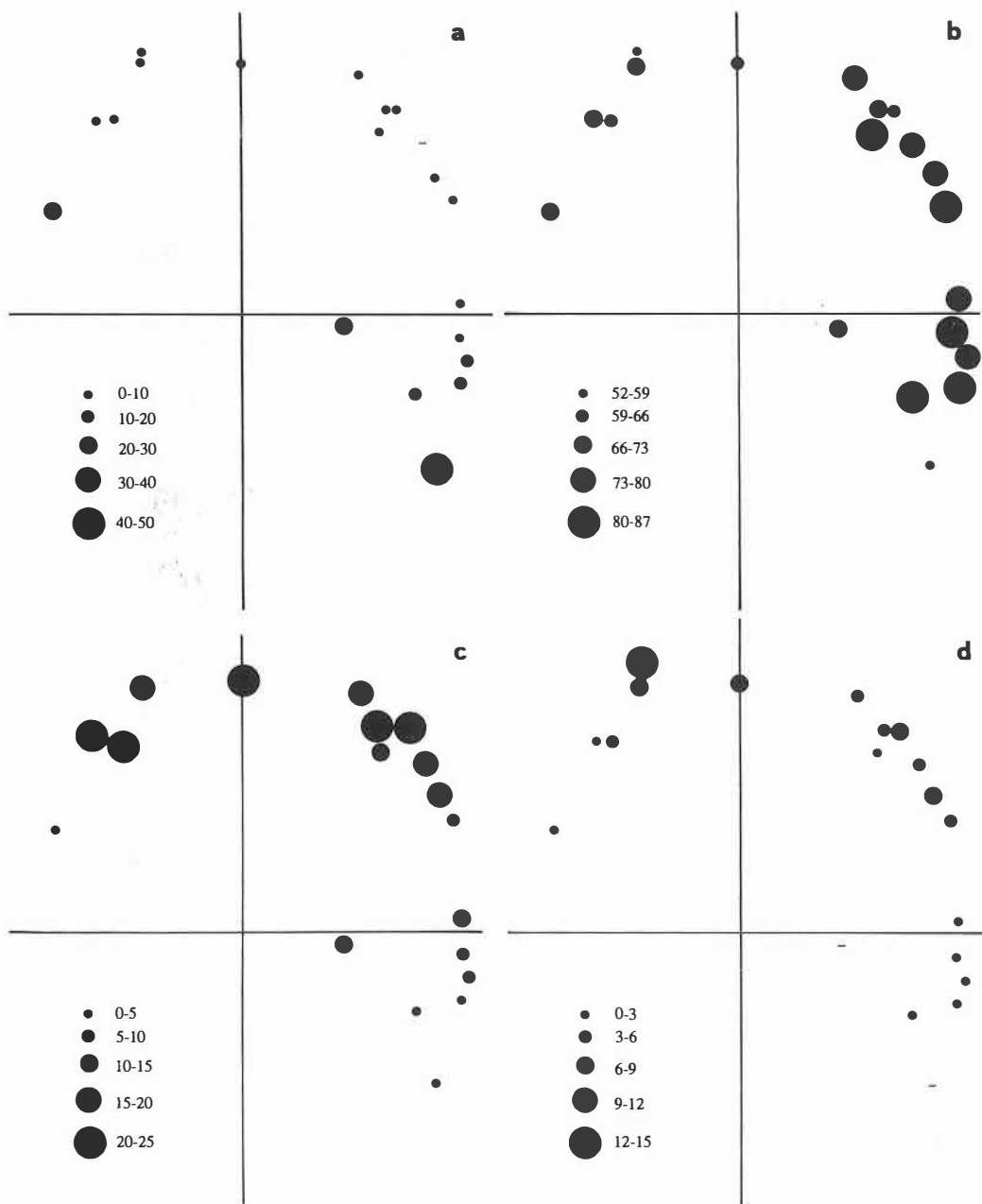


Fig. 26 - Distribuzione delle percentuali delle specie nelle classi di nutrienti sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = suoli molto oligotrofici; b = suoli oligotrofici; c = suoli mesotrofici; d = suoli eutrofici.

Tab. 19 - Valori percentuali di frequenza delle specie nelle classi di humus nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso; 1 = suoli primitivi; 2 = suoli minerali; 3 = suoli mediamente umiferi; 4 = suoli umiferi; 5 = suoli molto umiferi; 6 = specie eurivalenti; 7 = non codificato.

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Genisto holopetalae</i> - <i>Caricetum mucronatae</i>	14.3	23.6	44.7	15.1	-	0.8	1.5
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	8.2	28.4	49.4	14.0	-	-	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	12.9	26.7	55.1	4.1	-	-	1.2
<i>Genisto sericeae</i> - <i>Seslerietum juncifoliae</i>	41.3	26.5	27.2	4.9	-	-	-
<i>Chrysopogono grylli</i> - <i>Centaureetum cristatae</i>	14.9	25.0	57.2	2.8	-	-	0.1
<i>Centaureo dichromithae</i> - <i>Globularietum cordifoliae</i>	7.5	29.6	50.6	10.5	-	-	1.7
<i>Saturejo variegatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	4.6	26.5	60.1	7.7	-	-	1.1
<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	2.9	22.4	55.7	17.1	0.3	-	1.6
<i>Schoeno nigricantis</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	0.7	23.5	63.0	10.8	-	0.5	1.6
<i>Danthonio alpinae</i> - <i>Scorzoneretum villosae</i>	1.6	17.9	72.4	6.0	0.7	-	1.4
<i>Chamaecytiso hirsuti</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	0.4	17.0	69.3	12.3	0.4	-	0.7
<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	-	12.3	69.0	16.9	0.4	-	1.3
<i>Gladiolo palustris</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	0.4	15.3	61.7	17.2	4.0	0.4	1.0
<i>Avenulo praecustae</i> - <i>Brometum erecti</i>	-	13.5	62.1	23.1	0.5	-	0.8
fitocenon a <i>Cirsium acule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	-	22.5	58.2	14.2	1.8	0.5	2.7
<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicantis</i>	0.3	14.4	56.1	27.0	1.5	0.6	-
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	-	6.8	59.7	30.1	-	3.4	-
<i>Avenastro parlatores</i> - <i>Festucetum calvae</i>	3.3	21.0	54.1	16.6	-	1.7	3.3
<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	1.4	12.0	54.4	28.0	1.3	1.9	1.0
<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum firmiae</i>	4.1	33.1	47.2	13.4	0.7	0.8	0.7

mediamente umiferi ed umiferi si sposta gradualmente nelle cenosi di *Scorzonerion villosae* e in quelle meno elevate di *Ranunculenion hybridi* (Tab. 19, Fig. 27).

Dispersione del suolo (granulometria)

Le specie litofile e quelle legate a minore dispersione del suolo risultano concentrate in *Satureion subspicatae*, particolarmente nelle cenosi di *Satureion subspicatae*, e nel firmeto; quelle tipiche di suoli via via più dispersi (più evoluti) aumentano gradualmente nelle cenosi dell'alleanza *Scorzonerion villosae* e nei termini più bassi della suballeanza *Ranunculenion hybridi* (Tab. 20, Fig. 28).

Luce

Come era da supporre, la quantità di luce è ininfluenza sulla distribuzione delle specie; riportiamo solo la distribuzione delle specie molto eliofile che si presentano centrate soprattutto nelle cenosi di *Satureion subspicatae*, particolarmente in quelle di *Satureion subspicatae*, e nel firmeto. Questo comportamento non è certamente da mettersi in relazione con maggiori quantità di luce, ma piuttosto con l'incespugliamento più intenso che si determina a carico di cenosi di suoli più evoluti, quali sono appunto quelle di *Scorzonerion villosae* e i termini inferiori di *Ranunculenion hybridi* (Tab. 21). Ciò è dimostrato anche dalla maggior presenza in queste cenosi di specie nemorali e di orlo

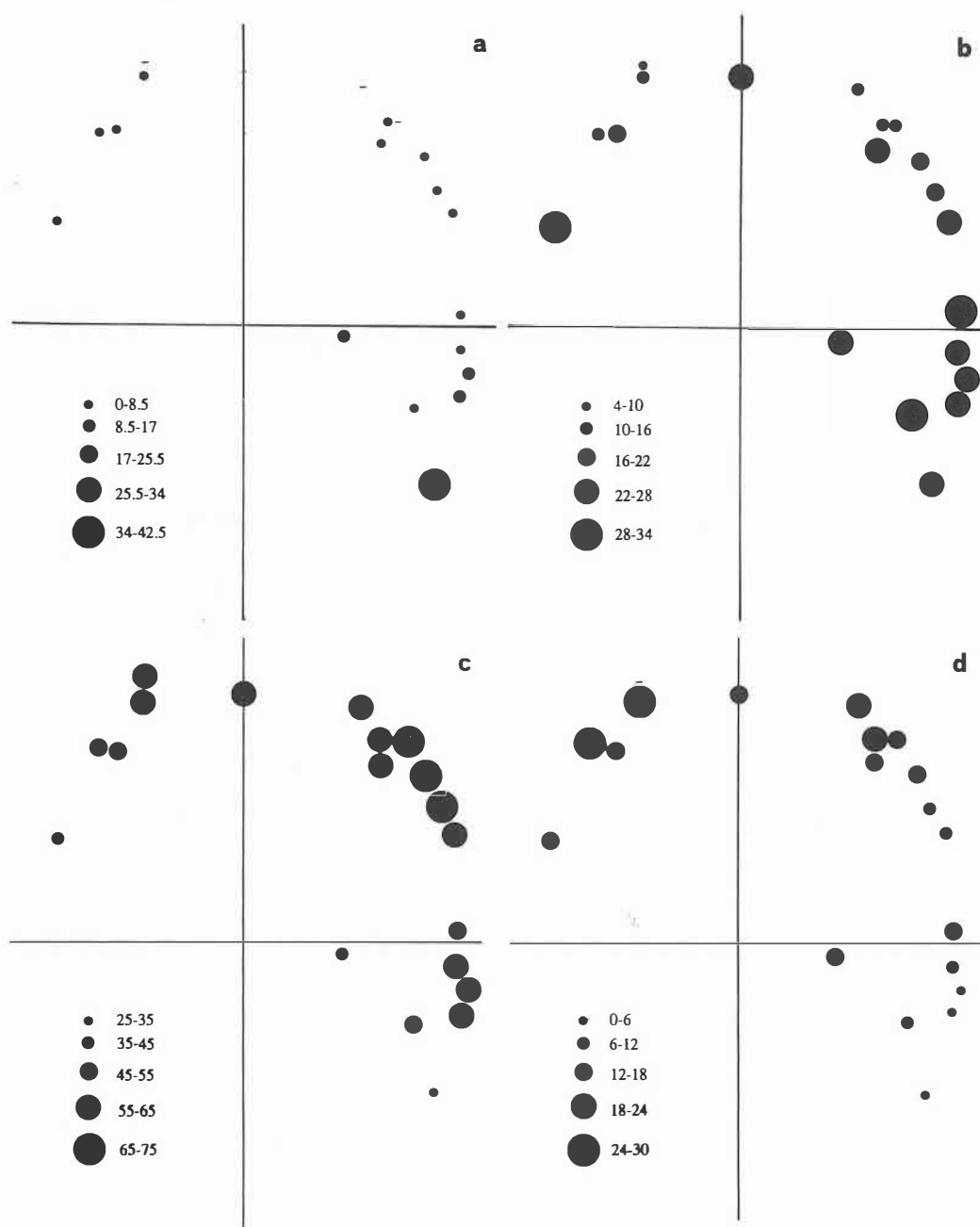


Fig. 27 - Distribuzione delle percentuali delle specie nelle classi di humus sul modello di ordinamento di Fig. 18; a = suoli primitivi; b = suoli minerali; c = suoli mediamente umiferi; d = suoli umiferi e molto umiferi.

Tab. 20 - Valori percentuali di frequenza delle specie nelle classi di granulometria nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso; 1 = roccia compatta; 2 = con granulometria superiore a 2 mm; 3 = tra 2 e 0.05 mm; 4 = tra 0.05 e 0.002 mm; 5 = con granulometria inferiore a 0.002 mm; 6 = specie eurivalenti; 7 = non codificato.

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Genisto holopetalae</i> - <i>Caricetum mucronatae</i>	7.3	31.9	34.7	14.3	7.5	2.8	1.5
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	1.2	22.6	41.9	22.2	9.5	2.5	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	2.6	23.7	48.6	16.9	3.7	3.2	1.2
<i>Genisto sericeae</i> - <i>Seslerietum juncifoliae</i>	10.0	43.0	28.1	8.2	8.3	2.5	-
<i>Chrysopogono grylli</i> - <i>Centaureetum cristatae</i>	1.9	22.3	56.0	15.4	2.0	2.2	0.1
<i>Centaureo dichroanthae</i> - <i>Globularietum cordifoliae</i>	5.4	21.9	48.6	12.0	7.6	2.7	1.7
<i>Saturejo variegatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	1.9	18.8	49.3	19.2	6.6	3.1	1.1
<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	4.2	15.0	44.8	18.4	13.3	2.6	1.6
<i>Schoeno nigricantis</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	1.2	10.4	40.3	32.4	13.3	0.9	1.6
<i>Danthonio alpinae</i> - <i>Scorzoneretum villosae</i>	-	8.2	41.9	36.9	11.6	-	1.4
<i>Chamaecytiso hirsuti</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	-	5.8	38.1	36.8	18.2	0.4	0.7
<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	0.1	4.8	26.0	50.1	17.1	0.5	1.3
<i>Gladiolo palustris</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	0.2	7.4	27.4	30.6	31.0	2.4	1.0
<i>Avenulo praeustae</i> - <i>Brometum erecti</i>	-	7.7	31.5	36.6	22.5	1.0	0.8
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	3.2	9.6	28.5	40.8	12.8	2.3	2.7
<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicantis</i>	3.6	10.5	31.8	36.9	16.5	0.6	-
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	2.4	2.4	23.3	54.4	17.5	-	-
<i>Avenastro parlatorei</i> - <i>Festucetum calvae</i>	9.9	15.5	35.9	23.2	12.2	-	3.3
<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	5.7	11.2	41.3	26.8	13.0	1.2	1.0
<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum firmiae</i>	12.0	35.6	35.0	10.2	5.8	0.7	0.7

Tab. 21 - Valori percentuali di frequenza delle specie nelle classi di luce nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso; 1 = specie molto eliofile; 2 = specie mediamente eliofile; 3 = specie subeliofile; 4 = specie mediamente sciafile; 5 = non codificato.

	1	2	3	4	5
<i>Genisto holopetalae</i> - <i>Caricetum mucronatae</i>	30.4	42.7	25.4	-	1.5
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	21.0	54.5	24.5	-	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	24.8	53.8	20.2	-	1.2
<i>Genisto sericeae</i> - <i>Seslerietum juncifoliae</i>	43.8	33.8	22.4	-	-
<i>Chrysopogono grylli</i> - <i>Centaureetum cristatae</i>	26.3	60.4	13.1	-	0.1
<i>Centaureo dichroanthae</i> - <i>Globularietum cordifoliae</i>	28.5	50.6	19.2	-	1.7
<i>Saturejo variegatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	16.2	58.8	23.8	-	1.1
<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	11.1	56.7	30.6	-	1.6
<i>Schoeno nigricantis</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	9.2	60.5	28.7	-	1.6
<i>Danthonio alpinae</i> - <i>Scorzoneretum villosae</i>	7.8	63.7	27.0	-	1.4
<i>Chamaecytiso hirsuti</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	5.8	65.4	28.1	-	0.7
<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	2.3	62.3	33.4	0.7	1.3
<i>Gladiolo palustris</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	4.7	55.2	38.9	0.2	1.0
<i>Avenulo praeustae</i> - <i>Brometum erecti</i>	2.0	59.3	37.6	0.2	0.8
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	7.8	67.4	22.1	-	2.7
<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicantis</i>	8.1	67.6	23.7	0.6	-
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	10.2	70.9	18.9	-	-
<i>Avenastro parlatorei</i> - <i>Festucetum calvae</i>	21.0	58.0	16.0	1.7	3.3
<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	18.2	62.8	17.4	0.5	1.0
<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum firmiae</i>	53.2	37.6	8.5	-	0.7

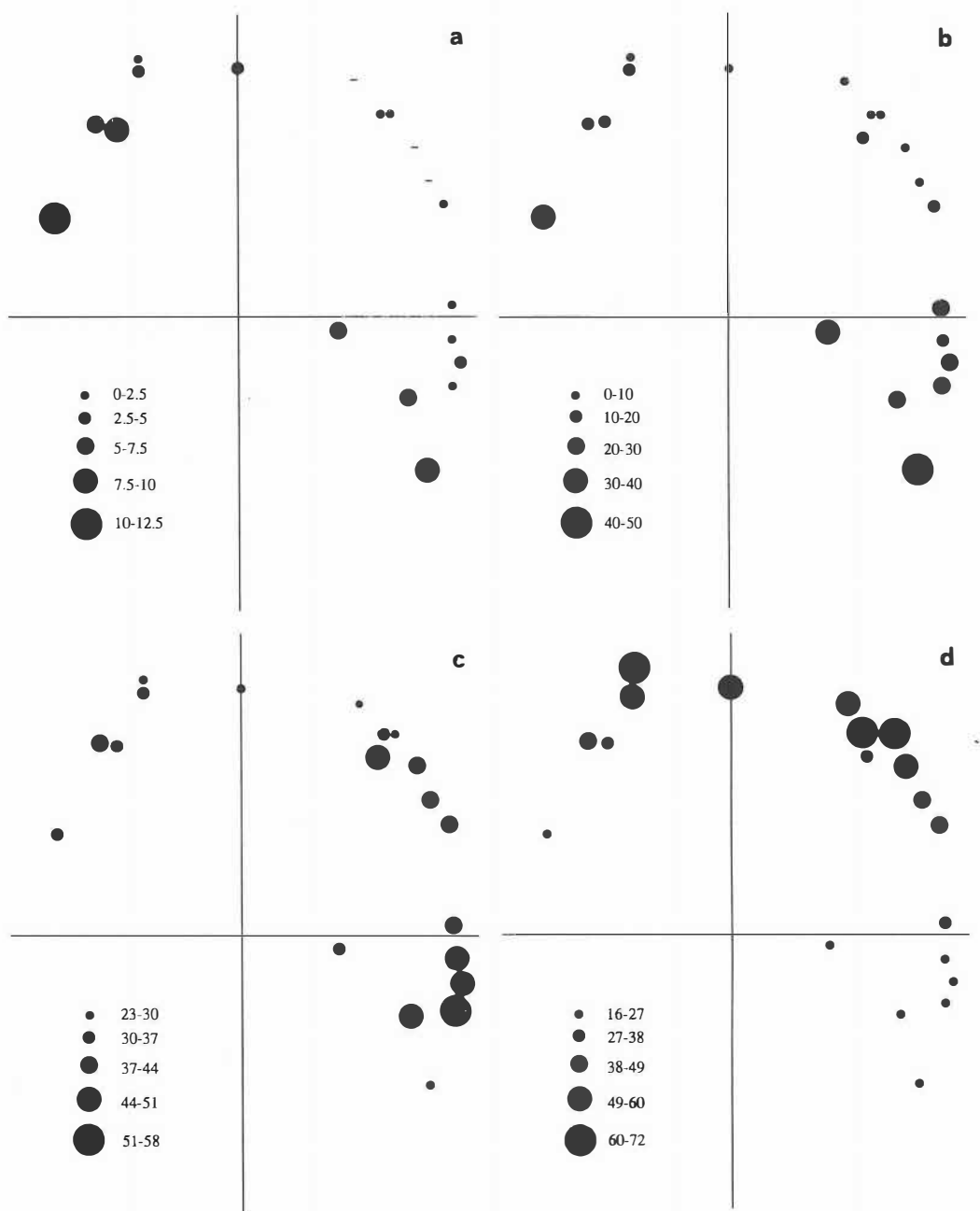


Fig. 28 - Distribuzione delle percentuali delle specie nelle classi di granulometria sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = roccia compatta; b = granulometria > 2 mm; c = granulometria tra 2 e 0.05 mm; d = granulometria < 0.05 mm.

boschivo (*Trifolio-Geranietea sanguinei*) come risulta dalla tabella sinottica di App. III.

Temperatura (altimetria)

La distribuzione delle specie legate alle fasce altimetriche risulta molto regolare, raggiungendo le entità planiziarie collinari e le collinari il loro massimo nelle cenosi carsiche e magrediche (*Satureion subspicatae*); quelle collinari montane si concentrano soprattutto nelle cenosi di *Scorzonerion villosae*, anche perchè le specie mesoterme vengono favorite, per compensazione, da suoli mediamente evoluti e quindi con maggiore capacità idrica, che consente la presenza di specie montane anche a quote inferiori. Le specie delle fasce subalpine raggiungono il loro massimo nelle cenosi di *Ranunculenion hybridi*, mentre quelle della fascia alpina sono concentrate particolarmente nel firmeto (Tab. 22, Fig. 29).

Tab. 22 - Valori percentuali di frequenza delle specie nelle classi di temperatura (altimetria) nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso; 1 = specie planiziali; 2 = specie collinari; 3 = specie collinari-montane; 4 = specie subalpine; 5 = specie alpine; 6 = specie eurivalenti; 7 = non codificato.

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Genisto holopetalae</i> - <i>Caricetum mucronatae</i>	15.3	29.6	32.2	20.1	1.3	-	1.5
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	18.9	36.8	33.6	10.6	-	-	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	32.7	45.0	19.8	1.2	-	-	1.2
<i>Genisto sericeae</i> - <i>Seslerietum juncifoliae</i>	25.5	51.3	19.0	4.1	-	-	-
<i>Chrysopogono grylli</i> - <i>Centaureetum cristatae</i>	48.9	35.4	15.2	0.4	-	-	0.1
<i>Centaureo dichroanthae</i> - <i>Globularietum cordifoliae</i>	26.5	36.1	19.9	14.6	1.2	-	1.7
<i>Saturejo variegatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	25.6	37.1	27.5	7.9	0.8	-	1.1
<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	11.7	20.9	41.7	23.3	0.7	-	1.6
<i>Schoeno nigricantis</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	19.3	35.4	40.5	3.1	-	-	1.6
<i>Danthonio alpinae</i> - <i>Scorzoneretum villosae</i>	15.6	44.7	36.5	0.4	0.6	0.7	1.4
<i>Chamaecytiso hirsuti</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	12.7	38.5	43.7	2.9	1.5	-	0.7
<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	5.5	39.3	50.5	2.4	0.5	0.6	1.3
<i>Gladiolo palustris</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	4.5	38.1	46.5	8.1	1.2	0.6	1.0
<i>Avenulo praevustae</i> - <i>Brometum erecti</i>	3.6	30.9	49.7	14.0	-	1.0	0.8
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	-	13.8	48.6	32.1	1.4	1.4	2.7
<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicantis</i>	-	4.5	37.8	52.0	5.1	0.6	-
fitocenon a <i>Florimium pyrenaicum</i>	-	2.4	35.0	55.3	7.3	-	-
<i>Avenastro parlatorei</i> - <i>Festucetum calvae</i>	1.7	6.6	24.3	53.6	10.5	-	3.3
<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	0.4	0.8	23.8	64.2	9.7	-	1.0
<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum firmiae</i>	-	-	4.9	55.8	38.6	-	0.7

Continentalità

E' da notare che le specie legate al clima più spiccatamente oceanico risultano assenti, mentre aumentano gradualmente quelle tipiche di climi sub-oceanico, medio-continentale e subcontinentale. Si nota inoltre una diminuzione del grado di oceanicità dalle quote inferiori a quelle superiori (Tab. 23).

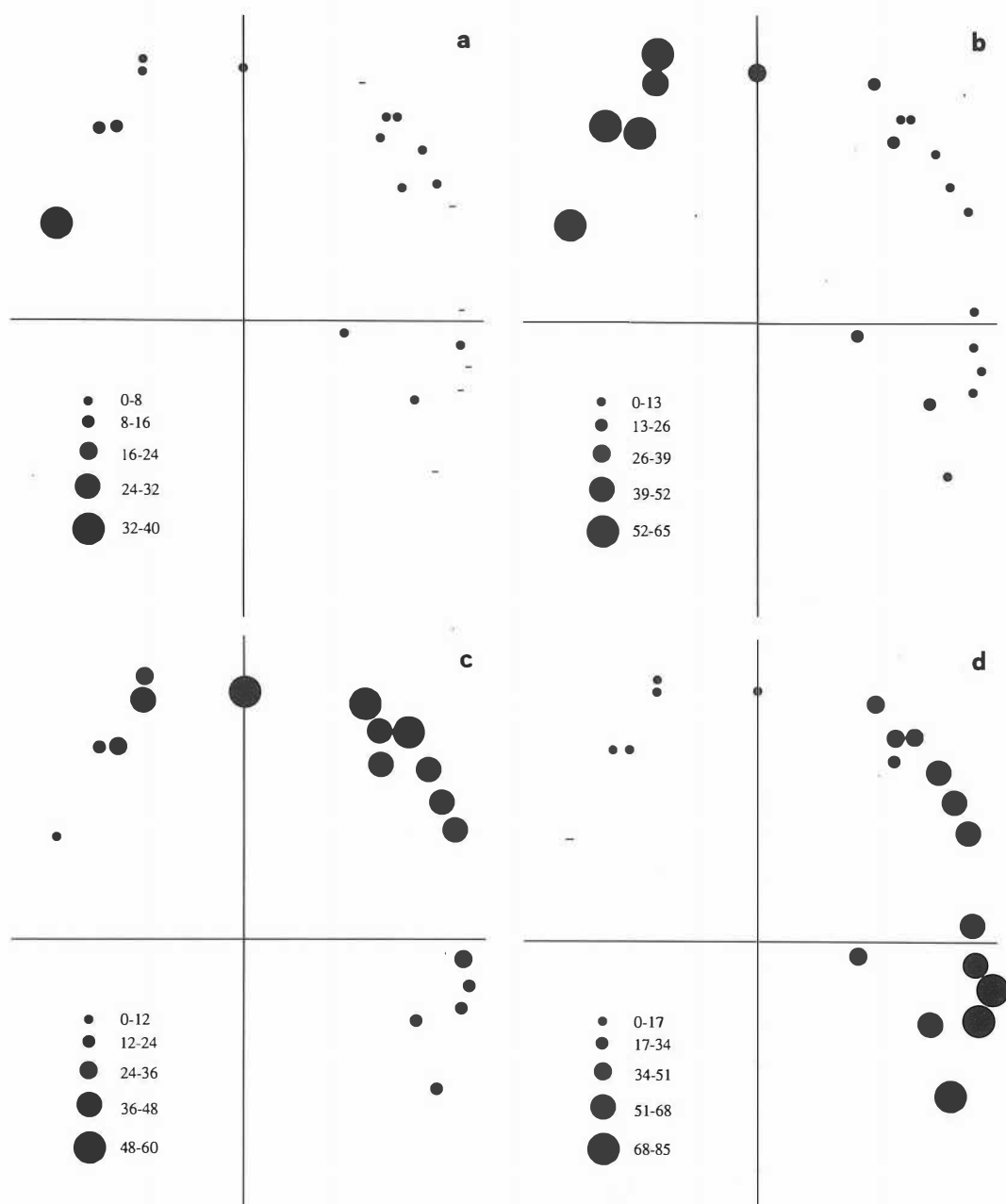


Fig. 29 - Distribuzione delle percentuali delle specie nelle classi di temperatura (altimetria) sul modello di ordinamento di Fig. 18; a = specie alpine; b = specie subalpine; c = specie collinari-montane; d = specie planiziali-collinari e collinari.

Tab. 23 - Valori percentuali di frequenza delle specie nelle classi di continentalità nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso; 1 = clima suboceanico; 2 = clima medio-continentale; 3 = clima subcontinentale; 4 = clima continentale; 5 = specie eurivalenti; 6 = non codificato.

	1	2	3	4	5	6
<i>Genisto holopetalae</i> - <i>Caricetum mucronatae</i>	22.9	26.9	48.7	-	-	1.5
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. montana)	26.5	30.1	42.8	0.6	-	-
<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureetum rupestris</i> (f. collinare)	27.9	24.5	44.9	1.5	-	1.2
<i>Genisto sericeae</i> - <i>Seslerietum juncifoliae</i>	47.1	11.6	39.7	1.6	-	-
<i>Chrysopogono grylli</i> - <i>Centaureetum cristatae</i>	18.3	25.7	54.3	1.5	-	0.1
<i>Centaureo dichroanthae</i> - <i>Globularietum cordifoliae</i>	18.5	26.8	49.6	3.5	-	1.7
<i>Saturejo variegatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	9.1	30.5	55.4	3.8	-	1.1
<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	6.9	38.2	51.7	1.5	-	1.6
<i>Schoeno nigricantis</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	14.9	42.8	38.4	2.3	-	1.6
<i>Danthonio alpinae</i> - <i>Scorzoneretum villosae</i>	18.8	52.4	25.4	2.0	-	1.4
<i>Chamaecytiso hirsuti</i> - <i>Chrysopogonetum grylli</i>	12.7	54.7	29.4	2.6	-	0.7
<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	10.2	62.1	24.1	2.3	-	1.3
<i>Gladiolo palustris</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	11.5	57.3	27.8	2.4	-	1.0
<i>Avenulo praeustae</i> - <i>Brometum erecti</i>	10.2	56.6	29.9	2.6	-	0.8
fitocenon a <i>Cirsium acaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	3.2	60.5	31.2	0.5	1.8	2.7
<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicantis</i>	6.9	64.9	27.6	0.6	-	-
fitocenon a <i>Horminum pyrenaicum</i>	6.3	68.0	25.7	-	-	-
<i>Avenastro parlatorei</i> - <i>Festucetum calvae</i>	3.9	57.5	35.4	-	-	3.3
<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	7.8	56.2	34.9	0.1	-	1.0
<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum firmiae</i>	8.0	49.0	42.3	-	-	0.7

Si può fare pertanto un bilancio per quanto riguarda i fattori ecologici. Le cenosi di *Satureion subspicatae* e in modo più evidente quelle carsiche (*Saturenion subspicatae*) sono correlate a suoli primitivi o minerali, oligotrofici, su rocce compatte o di granulometria superiore a 2 mm, di pH spesso maggiore a 6.5, con caratteri di elevata aridità, ed a marcata eliofilia delle specie. Anche le cenosi di *Ranunculenion hybridi* (particolarmente il firmeto) mostrano un simile comportamento, fatta eccezione per l'aridità che diminuisce, presumibilmente per motivi climatici legati alle quote maggiori.

Al contrario le cenosi di *Scorzonerion villosae*, ed in modo più spiccato quelle friulane (suballeanza *Hypochoeridenion maculatae*), appaiono correlate a suoli mediamente umiferi, con una maggiore percentuale di nitrati, con maggiore dispersione, a pH neutro o moderatamente acido e con caratteri di minor aridità, ed a minor eliofilia delle specie. Le associazioni di *Ranunculenion hybridi* di quota inferiore presentano per vari fattori ecologici caratteri intermedi tra quelle più mesofile attribuite a *Hypochoeridenion maculatae* e il firmeto.

COMPORTAMENTO DEI SYNTAXA

La Tab. 24 mostra la frequenza percentuale delle varie unità sintassonomiche nei tipi fitosociologici sia del Friuli che del Carso. Le frequenze sono state sovrainposte sul modello di ordinamento di Fig. 18.

Si può notare come le specie caratteristiche di *Saturenion subspicatae* (Fig. 30a) e di *Scorzonerion villosae* siano praticamente limitate alle cenosi carsiche relative; anche le specie di *Thero-Brachypodietea* presentano la massima frequenza nelle associazioni ascrivibili alla suballeanza *Saturenion subspicatae*, ma risultano presenti, anche se in misura minore, pure in quelle di *Centaurenion dichroanthae* (Fig. 30d).

Le specie caratteristiche di *Centaurenion dichroanthae*, oltre che nelle cenosi ascrivibili a questa suballeanza, si ritrovano anche in quelle di *Saturenion subspicatae* di maggior altitudine o con caratteristiche di vetta (*Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae* e, in grado minore, forma montana di *Carici humilis-Centaureetum rupestris*) (Fig. 30c). Le specie di *Saturenion subspicatae* risultano abbondanti particolarmente nelle cenosi di minor quota e di suoli più primitivi sia del Carso che del Friuli, mentre diminuiscono gradatamente con l'aumentare dell'altitudine e ancor più con l'evoluzione del suolo (Fig. 30b).

Le specie caratteristiche di *Scorzonerion villosae* (Fig. 31a) e di *Hypochoeridenion maculatae* (Fig. 31b), oltre che nelle cenosi loro ascrivibili, sono presenti anche nei termini di *Saturenion subspicatae* che si insediano a maggior quota, sia in Carso che in Friuli. Le specie di *Scorzoneretalia villosae* risultano più abbondanti nelle cenosi di minor altitudine di tutte le quattro suballeanze dell'ordine, per diminuire con l'aumentare della quota (Fig. 32a). Al contrario le specie di *Brometalia erecti*, rare nelle cenosi più aride e di minor altitudine, aumentano col crescere della quota e della maturità del suolo, ma decrescono drasticamente nelle cenosi di *Ranunculenion hybridi* (Fig. 32b).

Le specie caratteristiche di *Molinio-Arrhenatheretea* trovano il loro optimum nelle associazioni di *Scorzonerion villosae* (Fig. 31c); il loro comportamento è però differenziato: le specie di classe e ancor più quelle dell'ordine *Arrhenatheretalia* preferiscono in Carso l'unica cenosi di *Scorzonerion villosae* (*Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae*) e in Friuli il fitocenon a *Cirsium acaule* e *Koeleria pyramidata* e *Onobrychido arenariae-Brometum erecti*, che è l'associazione più evoluta di *Hypochoeridenion maculatae*; le specie di *Molinietalia caeruleae* prediligono invece le cenosi di altitudine e con miglior bilancio idrico come *Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae* e *Avenilo praeustae-Brometum erecti*.

Sia le specie di *Caricion austroalpinae* che quelle di *Seslerietalia caeruleae*, com'era da attendersi, trovano il loro optimum nelle cenosi ascrivibili a questa alleanza; sono però presenti, anche se con minor frequenza, anche nelle cenosi di maggior altitudine o di maggior pietrosità dell'ordine *Scorzoneretalia villosae* (Fig. 32d). È interessante notare come le specie dell'alleanza *Caricion austroalpinae*

Tab. 24 - Valori percentuali di frequenza dei syntaxa nei tipi vegetazionali del Friuli e del Carso.

	<i>Genista holopetala</i> - <i>Caricetum micranthae</i>	<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureum rupestre</i> (f. montana)	<i>Carici humilis</i> - <i>Centaureum rupestre</i> (f. collinae)	<i>Genista sericea</i> - <i>Seslerietum juncea</i>	<i>Chrysogono grylli</i> - <i>Centaureum cristatae</i>	<i>Centaureo dichroanthae</i> - <i>Globularietum cordifolae</i>	<i>Saliceto virgatae</i> - <i>Brometum condensati</i>	<i>Bupleuro</i> - <i>Brometum condensati</i>	<i>Schoenus nigricans</i> - <i>Chrysogonum grylli</i>	<i>Danthonia alpina</i> - <i>Scorzonetum villosae</i>	<i>Clamacyclo hirsuti</i> - <i>Chrysogonum grylli</i>	<i>Onobrychido arenariae</i> - <i>Brometum erecti</i>	<i>Giladiolo plausis</i> - <i>Molinietum arundinaceae</i>	<i>Avenulo praesatae</i> - <i>Brometum erecti</i>	<i>Ficocentron a. Cirsium ucaule</i> e <i>Koeleria pyramidata</i>	<i>Carici ornithopodae</i> - <i>Seslerietum albicans</i>	<i>Ficocentron a</i> <i>Humulus pyrenaicum</i>	<i>Avenastro parlatorei</i> - <i>Festucetum calvae</i>	<i>Ranunculo hybridi</i> - <i>Caricetum sempervirentis</i>	<i>Gentiano terglouensis</i> - <i>Caricetum finar</i>
<i>Saturenion subspicatae</i>	20.1	15.2	17.2	27.2	9.9	1.2	0.4	0.4	0.2	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centaureon dichroanthae</i>	9.8	3.3	-	-	12.7	7.2	6.9	3.5	-	-	-	0.2	1.9	0.2	0.5	0.6	-	0.6	1.0	-
<i>Saturenion subspicatae</i>	13.6	15.8	21.3	37.3	18.7	28.1	18.0	10.5	9.9	3.3	2.9	0.7	3.6	2.3	0.5	2.4	1.0	-	1.6	0.7
<i>Scorzonetum villosae</i>	-	1.9	0.6	-	0.4	0.4	2.8	1.1	4.1	9.9	10.4	7.1	5.2	7.2	3.2	1.2	-	-	0.3	-
<i>Scorzonetum villosae</i>	-	0.6	1.2	-	1.0	-	-	-	-	5.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypochoeridenion maculatae</i>	2.8	0.6	-	-	-	-	1.0	2.4	0.5	0.4	2.9	3.7	4.2	6.7	1.8	1.2	1.5	-	1.7	-
<i>Scorzonetalia villosae</i>	5.8	19.8	25.2	8.2	18.6	13.6	17.7	15.8	23.9	21.6	20.7	12.5	11.5	10.5	5.5	2.4	2.4	6.1	1.8	0.2
<i>Brometalia erecti</i>	1.3	4.9	4.9	-	2.5	3.5	5.9	6.7	15.2	15.9	12.7	15.0	10.6	13.6	9.6	4.5	3.4	2.8	1.3	-
<i>Festuco-Brometalia</i>	2.8	5.1	7.7	0.8	9.0	4.2	9.3	3.2	9.4	5.7	8.3	6.7	3.0	5.4	4.6	0.6	0.5	0.6	-	-
<i>Caricion austroalpinae</i>	-	-	-	-	-	-	0.6	1.8	0.1	-	-	0.1	0.8	1.5	-	7.5	5.9	10.5	8.5	8.7
<i>Seslerietalia caeruleae</i>	12.6	5.4	-	-	-	5.2	3.6	14.8	0.9	0.3	2.2	2.9	4.7	8.7	16.5	28.0	22.3	31.5	35.9	29.7
<i>Thero-Brachypodietea</i>	2.3	5.7	11.3	14.8	29.6	5.3	10.0	0.7	0.7	3.0	-	0.2	0.4	0.2	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i>	11.6	9.9	2.4	5.0	0.5	4.4	5.5	8.7	5.1	3.3	7.2	6.7	9.6	7.9	6.0	-	1.5	4.4	1.1	0.1
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	-	0.4	0.2	-	-	0.6	0.3	0.3	2.5	2.1	3.3	7.4	3.3	1.3	3.7	2.1	3.9	1.1	0.9	-
<i>Molinietalia caeruleae</i>	2.5	1.7	-	-	-	1.1	0.8	3.2	1.4	1.1	2.9	3.4	12.3	7.4	-	2.7	2.4	1.1	2.5	-
<i>Arrhenatheretalia</i>	-	-	0.6	-	0.9	1.1	1.6	0.3	3.9	8.4	5.1	10.7	4.5	1.5	11.0	3.6	11.7	6.1	2.1	1.2
<i>Erico-Pinetea</i>	7.3	0.6	0.1	-	-	4.6	2.3	6.2	3.5	-	-	0.3	3.4	2.3	3.2	6.0	1.5	1.7	6.4	3.3
<i>Calluno-Ullicetea</i>	-	0.6	0.5	-	0.6	0.4	0.4	2.6	1.8	3.3	5.4	5.5	6.4	4.1	9.6	9.3	12.1	5.5	4.3	1.0
<i>Thlaspietalia rotundifoliae</i>	0.8	-	0.8	-	-	5.7	3.8	2.4	1.6	-	2.2	0.1	0.6	-	4.6	1.2	-	2.2	1.5	9.3
<i>Scheuchzerio-Caricetalia fuscae</i>	1.0	0.8	-	-	-	2.3	-	0.4	1.4	-	-	0.1	1.2	0.5	2.3	3.6	6.8	1.7	5.3	4.1
<i>Carici rupestris-Kobresietalia bellardii</i>	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	1.8	2.4	3.9	2.4	9.9
<i>Asplenietalia trichomanis</i>	3.5	-	-	1.6	-	2.5	-	1.8	0.2	-	-	-	-	-	0.9	1.8	-	5.5	3.4	18.9
<i>Sedo-Scleranthetalia</i>	-	0.6	1.1	3.3	4.6	0.6	4.7	0.8	1.4	1.7	1.5	1.9	1.6	0.5	2.7	1.2	-	2.8	0.6	-
Altre compagne	2.5	7.0	4.9	1.6	3.8	1.9	4.1	9.0	8.7	12.0	12.4	14.8	11.3	18.2	12.4	18.3	21.4	12.2	17.4	12.8

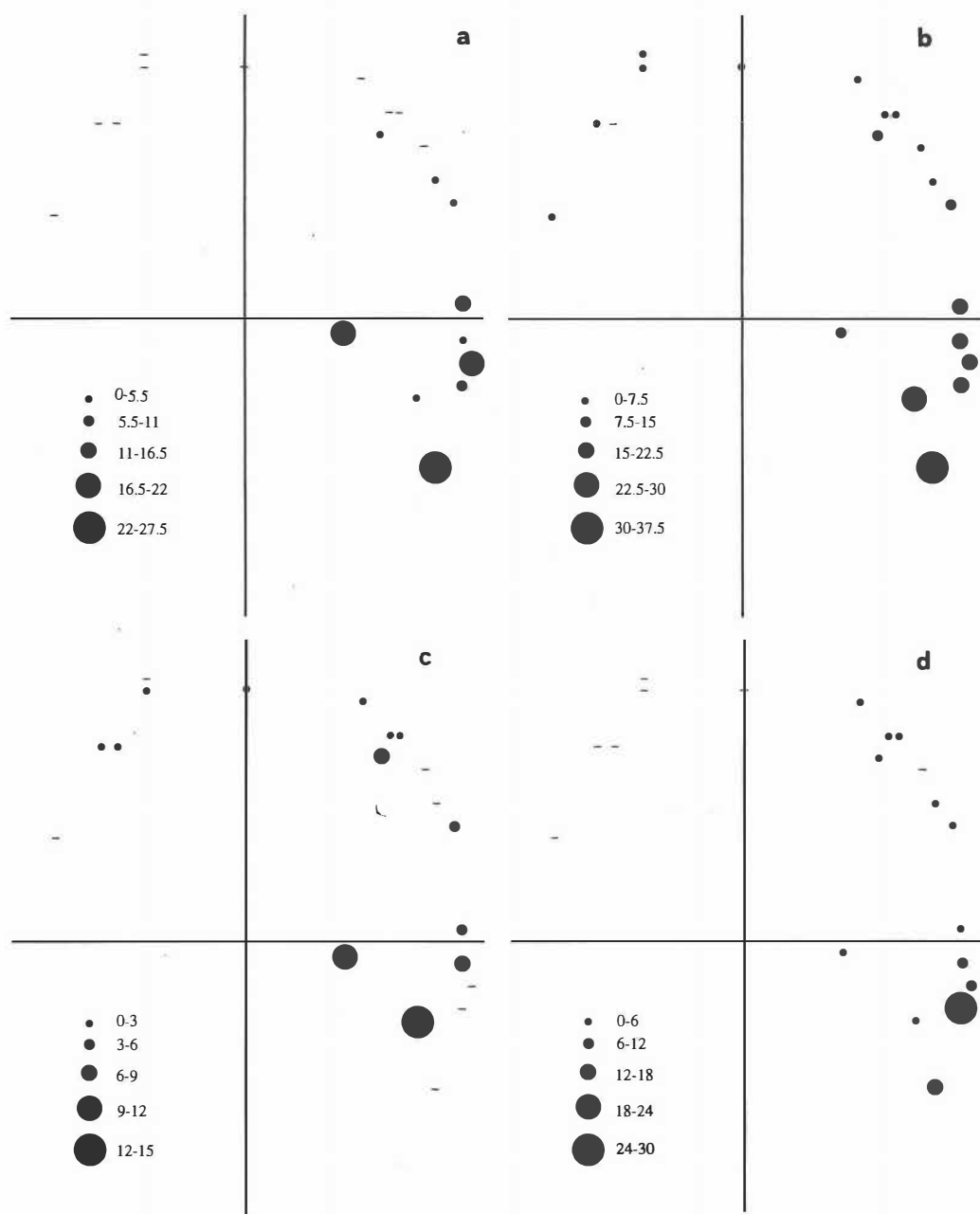


Fig. 30 - Distribuzione delle percentuali dei syntaxa sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = *Satureion subspicatae*; b = *Satureion subspicatae*; c = *Centaureion dichroanthae*; d = *Thero-Brachypodietea*.

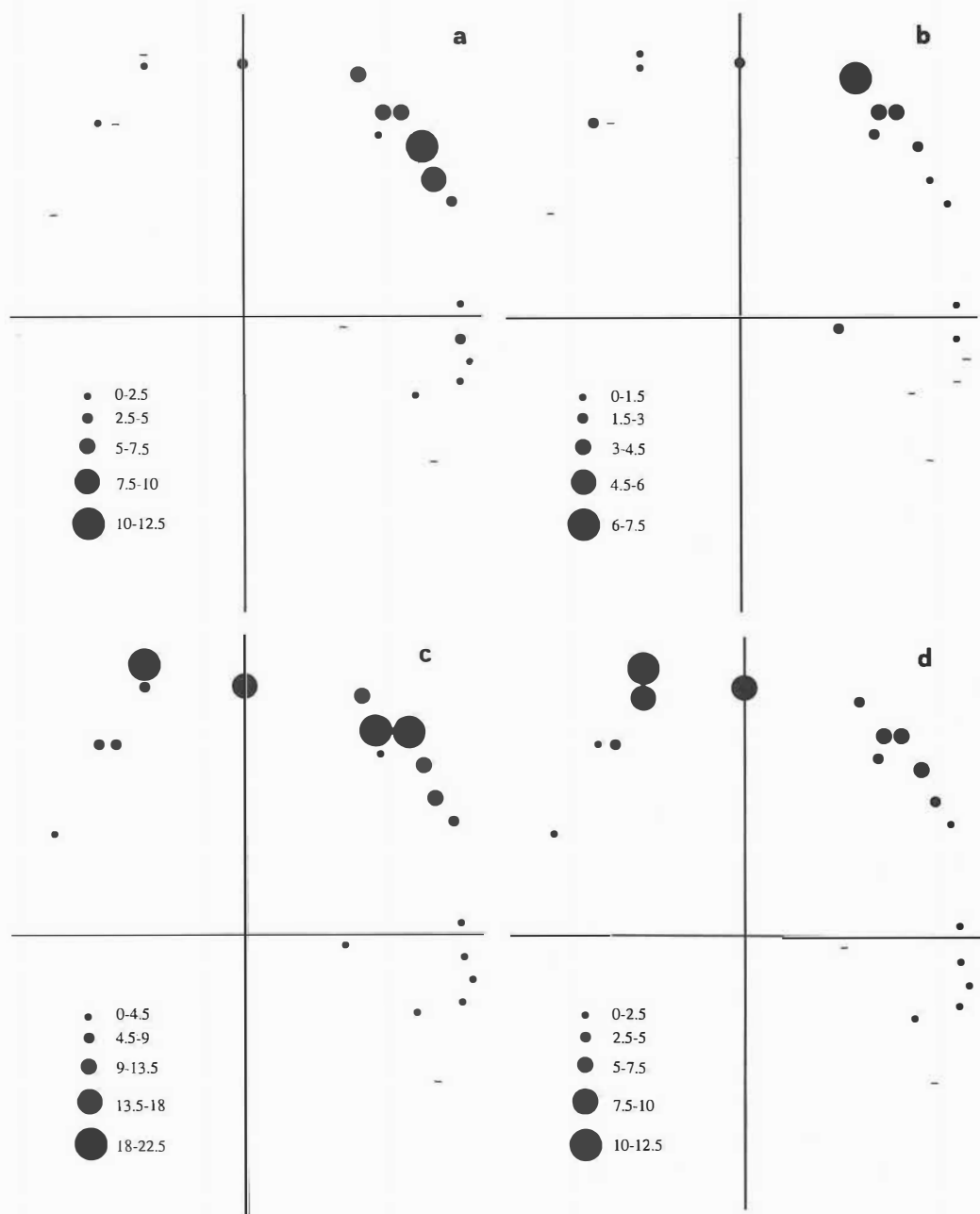


Fig. 31 - Distribuzione delle percentuali dei syntaxa sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = *Scorzonerion villosae*; b = *Hypochoeridenion maculatae*; c = *Molinio-Arrhenatheretea*; d = *Calluno-Ullicetea*.

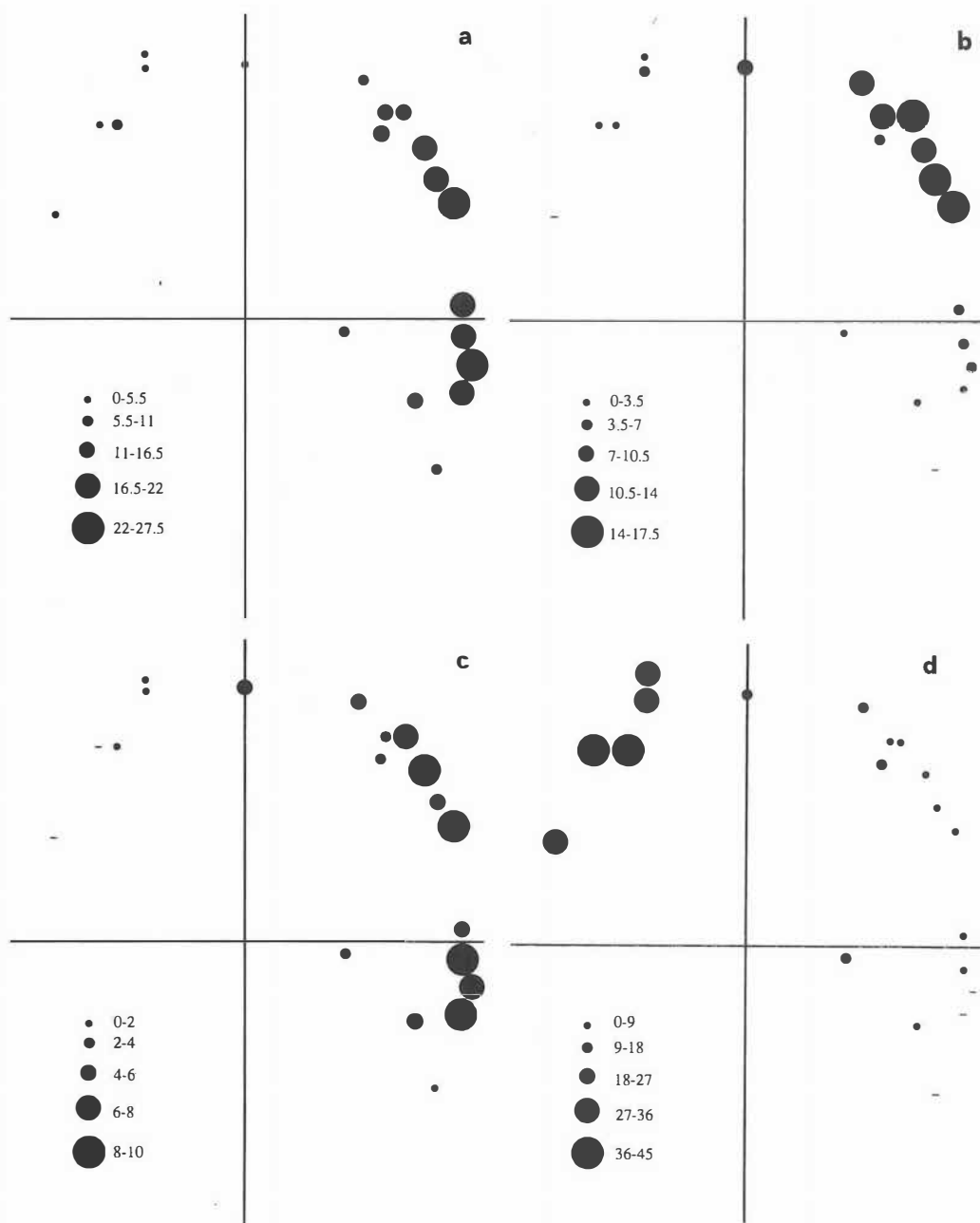


Fig. 32 - Distribuzione delle percentuali dei syntaxa sul modello di ordinamento di Fig. 18: a = *Scorzoneretalia villosae*; b = *Brometalia erecti*; c = *Festuco-Brometea*; d = *Seslerietea albicantis*.

scendano raramente a quote inferiori, mentre quelle dell'ordine *Seslerietalia caeruleae* siano relativamente più frequenti anche nelle fasce collinare e montana, possedendo una valenza ecologica più ampia, e manchino del tutto soltanto nelle cenosi carsiche più basse ed aride.

Le specie della classe *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* sono limitate quasi esclusivamente alle cenosi di *Ranunculenion hybridi* e culminano nel firmeto. Anche le specie di *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* presentano il massimo di frequenza nelle cenosi di *Ranunculenion hybridi*, ma compaiono anche nei termini più elevati e più freschi di *Hypochoeridenion maculatae*. Le specie di *Calluno-Ulicetea* sono relativamente abbondanti nelle cenosi di *Hypochoeridenion maculatae* (particolarmente in quelle più alte) e nei seslerieti più bassi, diminuendo progressivamente sia verso l'alto che verso il basso (Fig. 31d).

Le specie di *Asplenietea trichomanis* risultano più abbondanti nelle cenosi di *Ranunculenion hybridi*, raggiungendo il valore più alto nel firmeto, pur presentandosi anche nelle formazioni più rupestri di *Satureion subspicatae* (particolarmente in *Genista holopetalae-Caricetum mucronatae* del Carso e *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* del Friuli). Le specie di *Thlaspietea rotundifolii* sono abbastanza frequenti in alcune cenosi di *Ranunculenion hybridi*, particolarmente nel firmeto, ma possono essere riscontrate anche in tutte le cenosi di *Centaureion dichroanthae*. Comportamento simile hanno le specie di *Erico-Pinetea*, frequenti nelle cenosi di *Ranunculenion hybridi* e *Centaureion dichroanthae*; ma, a differenza delle precedenti unità fitosociologiche, possono essere ritrovate anche nei termini più elevati di *Satureion subspicatae* e di *Hypochoeridenion maculatae*.

La distribuzione dei *syntaxa* superiori nelle varie associazioni studiate rappresenta quindi un esempio molto evidente di gradiente ecologico nel duplice aspetto di suolo (evoluzione edafica) e di temperatura (variazione altitudinale).

CONCLUSIONI

Lo studio delle praterie naturali che in Friuli si estendono dal livello del mare fino ad oltre i 2000 metri, dai conoidi calcarei e calcareo-dolomitici dell'avanterra alpino alle pendici delle Alpi sudorientali fino ai crinali, ha portato all'individuazione di due grandi tendenze fitogeografiche: l'una di tipo illirico, che trova la sua espressione fitosociologica nell'ordine *Scorzoneretalia villosae* e nelle alleanze *Satureion subspicatae* e *Scorzonerion villosae*, l'altra di tipo mediterraneo-montana, che si manifesta nell'alleanza *Caricion austroalpinae*.

La prima si fonda sulla presenza di entità a distribuzione sudesteuropea e illirica quali: *Genista sericea*, *Cytisus pseudoprocumbens*, *Plantago argentea* ssp. *liburnica*, *Asperula purpurea*, *Allium ochroleucum*, *Thymus longicaulis*, *Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus*, *Potentilla australis*, *Scorzonera villosa*, *Betonica*

officinalis ssp. *serotina*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Veronica barrelieri*, *Thlaspi praecox*, *Rhinanthus freynii*, *Ferulago galbanifera*, *Inula ensifolia*, *Bromus condensatus*, *Stipa eriocaulis* ssp. *austriaca*, *Cirsium pannonicum*, *Dorycnium herbaceum*, *Plantago holostium*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, etc. alle quali si uniscono nei tipi più xerici specie trasgredienti dai Thero-Brachypodietea estmediterranei e adriatici quali *Satureja variegata*, *Artemisia alba*, etc.

L'alleanza sudalpica *Caricion austroalpinæ* si fonda sulla presenza di endemismi a gravitazione alpico-meridionale (endemismo insubrico s.l.) quali *Horminum pyrenaicum*, *Ranunculus venetus*, *Leucanthemum heterophyllum*, *Koeleria eryostachya*, *Laserpitium peucedanoides*, *Pimpinella alpina*, *Senecio abrotanifolius*, *Phyteuma sieberi*, *Crepis kernerii*.

Accentuando la schematizzazione si può affermare che la fascia "illirica" interferisce verso il basso con quella mediterranea presente allo stato frammentario azonale nell'area gardesano dolomitica (*Sesleria varia*-*Ostryetum quercetosum ilicis*) e nelle Prealpi friulane (oasi termofile a leccio), e come vegetazione extrazonale nel litorale triestino (*Ostryo-Quercetum ilicis*). La fascia mediterraneo-montana per contro interferisce verso l'alto con la fascia discontinua nordalpico-boreale delle peccete climaciche (*Larici-Piceetum*, *Adenostylo glabrae-Piceetum*, *Vaccinio-Rhododendretum ferruginei*), dei tipi erbacei igrofili e crio-nivofili accantonati su micromorfologie e delle pinete pioniere su suoli primitivi (*Erico-Pinion*).

L'estensione a questa porzione delle Alpi sudorientali di categorie sintassonomiche fin qui ritenute esclusive dei rilievi dinarici ed insubrici, integrate dall'introduzione di suballeanze territoriali fondate sull'endemismo locale, ha consentito un inquadramento tipologico soddisfacente, che da una parte evidenzia le grandi connessioni biogeografiche (migratorie) e nel contempo utilizza il patrimonio genetico di antica origine (relittuale) e di neoformazione (neoendemismo).

Le alleanze illiriche, *Satureion subspicatae* e *Scorzonerion villosae*, entro le quali potevano rientrare le formazioni erbacee qui studiate, sono state suddivise, a seconda della dotazione floristica, in suballeanze, che corrispondono alle due sottoprovince illirico-dinarica e illirico-prealpica: l'alleanza *Satureion subspicatae* in *Satureion subspicatae* e *Centaureion dichroanthæ*, l'alleanza *Scorzonerion villosae* in *Scorzonerion villosae* e *Hypochoeridenion maculatae*. A ciò siamo stati indotti anche da considerazioni di tipo sindinamico, che collegano le formazioni erbacee secondarie, soprattutto quelle delle fasce collinare e montana, a vegetazioni forestali climax inquadrabili in syntaxa illirici in senso lato, quali *Ostryo-Carpinion orientalis*, *Erythronio dentis-canis-Carpinion betuli* (= *Carpinion illyricum*), *Orno-Ericion*, *Aremonio-Fagion*.

Particolare difficoltà abbiamo trovato nel trattamento delle praterie subalpine e alpine a *Sesleria albicans*, per motivi oggettivi dovuti alla grande dispersione dell'endemismo di quota sulle Alpi e al suo rarefarsi graduale ai limiti dell'area

studiata, reso altresì più complesso dalle numerose disgiunzioni di origine glaciale. Nè possiamo però sottacere la riluttanza che abbiamo dovuto superare nello smembrare categorie così consolidate quali "*Seslerio-Semperviretum*", alla fine persuasi che il frazionamento di questa formazione fisionomicamente, e quindi apparentemente, unitaria contribuisca a comprenderne meglio l'eterogeneità floristica. L'estensione verso oriente dell'alleanza *Caricion austroalpinae*, descritta originariamente per l'area insubrica, ha comportato la sua suddivisione in due suballeanze vicarianti geografiche, *Caricion austroalpinae*, occidentale (insubrica s.s.) e *Ranunculion hybridi*, orientale, a carattere sudestalpico-nordillirico.

Vengono messi in evidenza, nel dinamismo della vegetazione, due gradienti distinti, ciascuno dei quali costituito da vari stadi collegati fra loro in una progressione ecologica. Il primo è una serie caratterizzata dalla sequenza dei seguenti tipi: *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*, *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*, *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*, *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* e rappresenta l'evoluzione della vegetazione delle "grave" verso uno stadio di prateria più stabile.

La cenosi *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* (magredo primitivo) è caratterizzata da una cotica discontinua che si estende su un substrato costituito da ciottolame calcareo. Nelle associazioni *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli* e *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* la vegetazione appare più compatta in quanto il substrato è ricoperto da un leggero strato di humus; i due tipi costituiscono stadi progressivamente più evoluti verso forme più stabili. *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* è una prateria in cui la vegetazione raggiunge una maggiore chiusura rispetto ai tipi precedenti. Questa associazione, particolarmente la subassociazione *avenuletosum pubescentis*, rappresenta un punto di collegamento con gli arrenatereti.

Il secondo gradiente rappresenta una zonazione altitudinale, limitatamente ai substrati primitivi: *Satureio variegatae-Brometum condensati*, *Bupleuro-Brometum condensati*, *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*, *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* e, da ultimo, il firmeto.

Possiamo concludere che l'applicazione dei metodi numerici ha fornito strumenti molto efficienti per spiegare le relazioni che esistono tra sintassonomia ed ecologia delle comunità, particolarmente nell'analisi indiretta dei gradienti.

APPENDICE I

Lista dei syntaxa citati nel testo; i sinonimi vengono indicati tra parentesi.

- Adenostylon alliariae* Br.-Bl. 25
Adenostylo glabrae-Piceetum M. Wraber ex Zukrigl 73
(Andropogonetum forojulense Pignatti 53)
Anemone trifoliae-Fagetum Tregubov 57 *ad interim*
Aremonio-Fagion (Horvat 38) Borhidi in Török *et al.* 89
Arrhenatheretalia Pawl. 28
Asplenietea trichomanis (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 34) Oberd. 1977
Avenastro parlatorei-Festucetum calvae Aichinger 33 corr. Franz 80 *nom. inv.*
Avenulo praeustae-Brometum erecti
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
Brometalia erecti Br.-Bl. 36
Bromion erecti W. Koch 26
Bromo-Brachypodietum pinnati Petkovšek 77
Buglossoido purpureocaeruleae-Ostryetum carpiniifoliae Gerdol, Lausi, Piccoli et Poldini 82
Bupleuro-Brometum condensati
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
 caricetosum mucronatae subass. nova
 genistetosum radiatae subass. nova
 globularietosum punctatae subass. nova
Calluno-Ulicetea Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 44
Caricion austroalpinae
Caricetalia davallianae Br.-Bl. 49
Carici humilis-Centaureetum rupestris Horvat 31
Caricion austroalpinae Sutter 62
Caricion davallianae Klika 34
Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba 74
Carici umbrosae-Quercetum petraeae Poldini 82
Carlino acaulis-Brometum Oberd. 57
(Carpinion illyricum Horvat 56)
(Centaureion dichroanthae Pignatti 53)
Centaureion dichroanthae
 (Pignatti 53) Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *status novus*
Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae Pignatti 53
 seslerietosum albicantis
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *subass. nova*
 sanguisorbetosum muricatae
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *subass. nova*
Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli
 Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
 agrostietosum tenuis subass. nova
 var. *ad Arrhenatherum elatius*
(Chrysopogonetum grylli Lorenzoni 67)
Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae Ferlan et Giacomini 55 em. Poldini 89
Crepido-Festucetum Lüdi 48

Crepido laceræ-Phleion ambigui Biondi et Blasi 82
Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae Horvat et Horvatić ex Horvatić 63
 (= *Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae* Horvat et Horvatić 58 *nom. nud.*)
Dentario pentaphylli-Fagetum Mayer et Hofmann in Mayer 69
Diplachnion Br.-Bl. 61
Epilobietalia fleischeri Moor 58
 (*Epilobion fleischeri* sensu auct.)
Epilobio-Scrophularietum caninae W. Koch et Br.-Bl. in Br.-Bl. 49
Erico-Pinetea Horvat 59
Erico-Pinion Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39
Erythronio dentis-cantis-Carpinion betuli (Horvat 58) Marinček in Wallnöfer et al. 93
 (*Fagion illyricum* Horvat 38)
Festucetalia valesiacae Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 49
 (*Festucetum calvae* Kutschera in Markgraf-Dannenberg 79)
 (*Festucetum calvae* T. Wraber prov. 78)
Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 44
Fitocenon a Cirsium acaule e Koeleria pyramidata
 sottotipo a *Calamagrostis varia*
 sottotipo a *Festuca rubra*
 sottotipo a *Globularia cordifolia*
 sottotipo a *Sesleria albicans*
Fitocenon a Horminum pyrenaicum
 sottotipo a *Globularia cordifolia*
 sottotipo a *Trifolium pratense*
Genisto-Callunetum illyricum Horvat 56 *ad interim*
Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae Horvat 56
Genisto sericeae-Seslerietum juncifoliae Poldini 80
Gentiano-Molinietum litoralis Ijanić 67
Gentiano terglouensis-Caricetum firmae T. Wraber 70
Geranium sanguinei Tx. in Th. Müll. 61
Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
 genistetosum tinctoriae subass. nova
 salvietosum bertolonii subass. nova
Hormino-Avenetum parlatorei Sutter 62
Hypochoeridenion maculatae
 (Horvatić 73) Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *status novus*
 (*Hypochoeridion maculatae* Horvatić 73)
Larici-Piceetum Ellenberg et Klötzli 72
Leontodonto berinii-Chondrillietum T. Wraber 66
Mesobrometum Br.-Bl. in Scherr. 25
Molinietalia caeruleae W. Koch 26
Molinio-Arrhenatheretea Tx. 37
Molinio-Gladioletum Horvat 54
Nanocyperion W. Koch 26
Nardetalia Oberd. 49 em. Prsg 49
Onobrychido arenariae-Brometum erecti
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
 avenuletosum pubescentis subass. nova
 festucetosum rubrae subass. nova
 hypochoeridetosum maculatae subass. nova

violetosum hirtae subass. nova
(Onobrychido viciaefoliae-Brometum erecti Th. Müll. 66)
Orno-Ericion Horvat 59
Orno-Pinetum nigrae Martin-Bosse 67
Ostryo-Carpinion orientalis Horvat (54) 58
Ostryo-Fagetum M. Wraber 66
Ostryo-Quercetum ilicis Trinajstić (65) 74
Petasition paradoxo Zoll. 66
Poion alpinae Oberd. 50
Ranunculion hybridi Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *suball. nova*
Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
 caricetosum firmae subass. nova
 caricetosum mucronatae
 (Aich. 33) Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *comb. nova*
 nardetosum strictae subass. nova
 prunelletesum grandiflorae subass. nova
 trifolietosum pratensis subass. nova
 sottotipo a *Genista radiata*
Rhodothamnio-Rhododendretum hirsuti (Aich. 33) Br.-Bl. et Siss. 39
Salicion incanae Aichinger 33
Satureion subspicatae (Horvat 62) Horvatić 73
Satureion subspicatae
Saturejo montanae-Brometum erecti Avena et Blasi 79
Saturejo variegatae-Brometum condensati
 Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
 epilobietosum dodonaei subass. nova
 astragaletosum onobrychidis subass. nova
 melicetosum ciliatae subass. nova
 seslerietosum albicantis subass. nova
Scheuchzerio-Caricetea fuscae Tx. 37
Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli
 Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*
 brachypodietosum rupestris subass. nova
 koelerietosum pyramidatae subass. nova
Scorzonerion villosae
Scorzoneretalia villosae Horvatić 73
Scorzonerion villosae Horvatić 63 (= *Scorzonerion villosae* Horvatić 49 *nom. nud.*)
Scorzonero-Hypochoeridetum maculatae Horvatić ex Horvat, Glavač et Ellenberg 74
 (= *Scorzonero-Hypochoeridetum maculatae* Horvatić 58 *nom. nud.*)
Sedo-Scleranthetea Br.-Bl. 55 em. Th. Müll. 61
Seslerietalia caeruleae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
Seslerietea albicantis Oberd. 78 corr. 90
Seslerio-Caricetum sempervirentis Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
 trifolietosum Knapp 62
Seslerio-Cytisetum emeriflori Sutter 62
Seslerion caeruleae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
Seslerio variae-Ostryetum Lausi, Gerdol et Piccoli 82 *ad interim*
 quercetosum ilicis Poldini 88
Stipo-Poion carniolicae Br.-Bl. (49) 61
Stipo-Poion xerofilae Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 49

Thero-Brachypodietea Br.-Bl. 47
Thlaspietalia rotundifolii Br.-Bl. 48
Thlaspietia rotundifolii Br.-Bl. 48
Trifolio-Geranietaea sanguinei Th. Müll. 61
Vaccinio-Rhododendretum ferruginei Br.-Bl. 27
Xerobromion (Br.-Bl. et Moor 38) Moravec in Holub et al. 67

APPENDICE II

Località e data dei rilievi (*); specie sporadiche

Tab. 1: *CENTAUREO DICHROANTHAE-GLOBULARIETUM CORDIFOLIAE* Pignatti 53

Località e data dei rilievi - 1: Alesso (Ud), 9644/3, 7.4.80; 2, 3: tra Maniago e Aviano (Pn), 9841/4, 9842/1, 3, 9941/2, 6.8.72; 4: Rivoli Bianchi (Ud), 9644/4, 29.5.66; 5: Solimbergo (Pn), 9842/2, 24.6.72; 6: Presso S. Foca (Pn), 9942/1, 11.5.73; 7: ibid., 17.5.73; 8: ibid., 31.5.72; 9: Cordenons - S. Foca (Pn), 9942/1, 3, 31.5.72; 10: Rauscedo (Pn), 9942/4, 25.6.72; 11: Artegna (Ud), 9744/4, 25.6.72; 12: Presso S. Foca (Pn), 9942/1, 7.5.73; 13: ibid., 31.5.73; 14: Cordenons (Pn), 9942/3, 4, 0042/1, 2, 31.5.71.

Sporadiche - *Senecio jacobaea* +(12), +(13); *Prunella vulgaris* +(10), +(12); *Hieracium pilosella* +(1), +(12); *Juniperus communis* +(4), +(5); *Centaurea nigrescens* ssp. *vochinensis* +(12); *Buphthalmum salicifolium* +(10); *Tofieldia calyculata* +(1); *Serratula tinctoria* +(1); *Molinia arundinacea* +(1); *Aster bellidiflorus* r(1); *Blackstonia perfoliata* +(9); *Vincetoxicum hirsutinaria* r(3); *Clematis recta* +(5); *Linum catharticum* +(14); *Sedum ochroleucum* r(11); *Alyssum montanum* +(11); *Dianthus sylvestris* +(11); *Cruciata glabra* +(14); *Salix glabra* +(4); *Larix decidua* +(4); *Ostrya carpinifolia* +(4); *Spiraea decumbens* +(4); *Fraxinus ornus* 1(4); *Gentianella pilosa* 1(4); *Amelanchier ovalis* +(4); *Salix eleagnos* +(3); *Equisetum ramosissimum* +(3); *Centaureum erythraea* +(2); *Silene italica* +(5).

Tab. 2: *SATUREJO VARIEGATAE-BROMETUM CONDENSATI* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

Località e data dei rilievi - 1, 2, 3: Istrago, Spilimbergo (Pn), 9843/3, Pignatti (1953); 4, 5, 6: Premariacco, sponde del Natisone presso Cividale (Ud), 9946/2, Lorenzoni (1964); 7, 8: S. Pietro in Carnia (Ud), 9544/1, 15.8.79; 9: Rocchetta (Bl), 8.6.83, C. Lasen; 11, 12: Gravis di Marsure (Pn), 9841/4; 9941/2, 18.7.67; 13: Ponte di Ravedis, in riva sinistra (Pn), 9841/2, 10.7.77; 14: Santuario di Aviano (Pn), 9941/1, 18.7.77; 15: M. Prât (Ud), 9743/2, 4, 9744/4, 9.7.77; 16: Pal Grande, Timau (Ud), 9443/4, 24.9.69; 17: Lago di Cavazzo fra Alesso e Somplago (Ud), 9644/3, 1.7.77; 18: Mezzomonte, Polcenigo (Pn), 9940/2, 4; 9941/1, 3, 4.7.85.

Sporadiche - *Hieracium pilosella* +(10), +(18); *Laserpitium siler* +(13), +(16); *Tussilago farfara* 1(1), +(3); *Erica herbacea* +(4), +(6); *Dactylis glomerata* +(7), +(17); *Lactuca perennis* +(12), +(18); *Cuscuta epithymum* 1(7), 1(8); *Verbascum chaixii* 1(8), +(17); *Artemisia vulgaris* +(1), +(3); *Panicum sanguinale* +(1), +(3); *Xanthium italicum* +(1), +(2); *Allium pulchellum* +(8), +(16); *Campanula glomerata* +(4), +(5); *Lembotropis nigricans* +(4), +(5); *Hieracium murorum* +(4), +(5); *Cephalanthera alba* +(4), +(6); *Lilium bulbiferum* +(6); *Origanum vulgare* +(16); *Centaureum erythraea* +(4); *Polygala comosa* +(18); *Hypericum perforatum* +(18); *Linum catharticum* +(18); *Phleum phleoides* +(9); *Turritia glabra* +(7); *Agrostis tenuis* +(9); *Leontodon hispidus* r(10); *Cerastium holosteoides* r(10); *Trifolium pratense* +(10); *Lathyrus pratensis* +(7); *Polygonatum odoratum* +(16); *Inula hirta* 1(9); *Rumex acetosa* +(10); *Trifolium repens* +(10); *Achillea collina* 1(7); *Briza media* r(9); *Plantago media* +(16); *Galium album* +(10); *Salvia verticillata* +(5); *Silene nutans* +(7).

*Se non specificato diversamente, l'autore del rilievo è L. Poldini

Tab. 3: *BUUPLEURO-BROMETUM CONDENSATI* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

Località e data dei rilievi - 1: M. Spia, (Pn), 9841/2, 24.6.73; 2: M. Pala d'Altei (Pn), 9841/2, 24.6.73; 3: Buttea (Ud), 9543/4, 28.6.77; 4: M. Jouv di Maniago (Pn), 9842/1, 18.7.77; 5: M. Longa, Montereale Valcellina (Pn), 9841/2, 10.5.73; 6: M. Cuar (Ud), 9743/2; 9744/1, 19.8.69; 7: Falde occidentali M. Chiampon (Ud), 9744/2, 24.8.68; 8: M. Raut (Pn) 9741/4, 6.5.79; 9: P. Pura (Ud), 9543/3, 26.7.77; 10,11,12,13: M. Cuar-Flagel (Ud), 9743/2; 9744/1, 1970; 14: P. Pura (Ud), 9542/3, 18.7.71; 15: ibid., 26.7.79; 16: M. Nauleni (Ud), 9542/4, 26.7.79; 17: P. Pura (Ud), 9542/3, 29.7.71.

Sporadiche - *Dianthus sylvestris* +(4), +(6), +(16); *Allium montanum* +(1), +(14), +(15); *Campanula glomerata* +(6), +(9), +(13); *Platanthera bifolia* +(2), +(14), +(16); *Cyclamen purpurascens* +(14), +(15), +(16); *Seseli libanotis* +(5), +(6), +(13); *Amelanchier ovalis* +(14), 1(15), +(17); *Molinia arundinacea* +(1), +(5); *Cruciata glabra* +(6), +(13); *Koeleria lobata* 1(1), +(2); *Campanula sibirica* +(1), +(5); *Crepis froelichiana* ssp. *dinamica* +(3), +(7); *Carex sempervirens* +(8), +(15); *Prunella vulgaris* +(6), +(13); *Genista tinctoria* +(3), +(7); *Gentiana utriculosa* +(9), +(17); *Campanula carnica* +(12), +(4); *Vaccinium vitis-idaea* +(3), +(16); *Lembotropis nigricans* +(4), +(5); *Mercurialis ovata* +(13), +(6); *Peucedanum schottii* +(13), +(6); *Leontodon hispidus* +(15); *Calluna vulgaris* +(3); *Scabiosa lucida* +(17); *Galium album* +(4); *Genista germanica* +(2); *Aster bellidifolius* +(10); *Eryngium amethystinum* +(5); *Trisetum flavescens* +(16); *Gladiolus palustris* +(4); *Ranunculus nemorosus* +(3); *Chamaecytisus hirsutus* +(17); *Danthonia decumbens* +(3); *Tofieldia calyculata* +(8); *Pimpinella major* 1(6); *Frangula rupestris* +(7); *Gentianella pilosa* +(7); *Hypochaeris radicata* +(4); *Coronilla coronata* +(5); *Orobancha gracilis* +(17); *Orobancha reticulata* +(15); *Thesium rostratum* +(9); *Gymnadenia odoratissima* +(16); *Trisetum alpestre* +(8); *Adenostyles glabra* r(8); *Clematis recta* +(14); *Sorbus aria* +(14); *Solidago virgaurea* +(14); *Orobancha vulgaris* +(15); *Orobancha minor* +(15); *Convallaria majalis* +(15); *Juniperus nana* 1(15); *Polygonum viviparum* +(16); *Dactylorhiza maculata* +(17); *Solanum dulcamara* +(17); *Mercurialis perennis* +(17); *Festuca norica* 2(17); *Arctostaphylos alpinus* +(3); *Aster alpinus* +(3); *Melica nutans* +(3).

Tab. 4: *SCIOENO NIGRICANTIS-CHRYSOPOGONETUM* GRYLLI Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

Località e data dei rilievi - 1, 3: Cordenons (Pn), 9942/3, 4; 0042/1, 2, 31.5.73; 2: ibid., 30.5.72; 4, 5: Prateria Tiepolo, tra Maniago e Vivaro (Pn), 9842/3, 31.5.73; 6: Maniago (Pn), 9842/1, 3, 15.5.73; 7: S. Foca, S. Quirino (Pn), 9942/1, 3, 31.5.72; 8: Dignano, alveo destra Tagliamento (Pn), 9943/1, 2, 19.5.77; 9: Strada panoramica per Curedi, Tolmezzo (Ud), 9543/4, 27.7.77; 10: Cavazzo Carnico (Ud), 9644/1, 27.6.77.

Sporadiche - *Holoschoenus vulgaris* +(4), +(5); *Genista germanica* +(3), +(4); *Silene vulgaris* +(5), +(7); *Chamaecytisus hirsutus* agg. +(9); *Petrorhagia saxifraga* +(8); *Koeleria lobata* +(3); *Medicago prostrata* +(7); *Allium montanum* +(6); *Campanula sibirica* +(7); *Gypsophila repens* +(3); *Trifolium campestre* +(7); *Medicago minima* +(8); *Salix elaeagnos* +(3); *Carex mucronata* +(3); *Daucus carota* 1(9); *Orobancha caryophyllacea* +(8); *Sherardia arvensis* +(2); *Sedum sexangulare* +(7); *Melanampyrum velebiticum* +(9); *Campanula glomerata* +(10).

Tab. 5: *CHAMAECYTISO HIRSUTI-CHRYSOPOGONETUM* GRYLLI Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

Località e data dei rilievi - 1, 2: Cassacco (Ud), 9845/1, 1977; 3: Pasian di Prato (Ud), 9945/3, 21.6.70; 4: Feletto Umberto (Ud), 9845/3, 23.6.77; 6: Passons (Ud), 9945/1, 19.6.77; 7: Coltura, Polcenigo (Pn), 9940/4, 9941/3, 7.6.78.

Sporadiche - *Campanula rapunculoides* +(7); *Teucrium chamaedrys* +(5); *Rumex scutatus* +(7); *Carex flacca* +(6); *Plantago media* 1(7); *Trifolium campestre* +(7); *Orchis coriophora* +(6); *Hypochaeris radicata* +(4); *Phleum pratense* +(7).

Tab. 6: *ONOBRYCHIDO ARENARIAE-BROMETUM ERECTI* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*

Località e data dei rilievi - 1, 2: Parco delle Risorgive, Codroipo (Ud), 0043/4, 22.6.84; 3: Colle Villano, Faedis (Ud), 9846/1, 1.6.85; 4: Rive d'Arcano (Ud), 9844/3, 13.6.79; 5: Ragogna (Ud), 9843/2, 13.6.79; 6: S. Daniele (Ud), 9844/1, 13.6.79; 7: Rocca Bernarda (Ud), 9946/4, 1.6.78; 8: Sopra Masarolis (Ud), 9846/2, 22.6.78; 10: Porzus (Ud), 9846/1, 15.6.79; 11: Platischis (Ud), 9746/3, 30.6.79; 12: Cercivento (Ud), 9443/4, 13.6.77; 13: *ibid.*, 15.6.77; 14: M. Dimon (Ud), 9444/1, 2, 26.7.77; 15: Borgo Segà, Timau (Ud), 9444/1, 27.6.77; 16: M. di Rivo, Paluzza, (Ud), 9444/3, 16.6.77; 17, 18, 19, 20, 21: Tolmezzo (Ud), 9544/1, 25.6.77; 22, 23: Buttea (Ud), 9543/4, 18.6.77; 24, 25: *ibid.*, 27.6.77; 26, 27: M. Prât (Ud), 9744/3, 9.7.77; 28: Dorsale Mladesena-Kraguenza (Ud), 9846/2, 4, 22.6.79; 29, 30: Bivio Iainich-Tribil (Ud), 9847/3, 23.6.79; 31, 32, 33: Bocchetta S. Antonio sopra Canebola (Ud), 9846/1, 23.6.78; 34, 35: Loc. Longiarezzo, Mezzomonte (Pn), 9940/4; 9941/3, 7.6.78; 36: Paludi Mena (Ud), 9644/1, 1.7.77; 37: Margini palude Mena, Somplago (Ud), 9644/1, 1.7.77; 38, 39, 40: Cavazzo Carnico (Ud), 9644/1, 1.7.77; 41: Borgo Segà, Timau (Ud), 9444/1, 27.6.77; 42: Val dell'Ossena, Piancavallo (Pn), 9941/1, 2.7.80; 43: Tra Mezzomonte e Polcenigo (Pn), 9940/4, 9941/3, 7.6.78; 44: Sopra Polcenigo (Pn), 9941/3, 18.7.77; 45, 46: M. Jof, Maniago (Pn), 9842/1, 18.7.77.

Sporadiche - *Galium x centroniae* +(8), +(31), +(32); *Helleborus odoratus* 1(5), 1(34), 2(35); *Primula vulgaris* 1(24), +(10), +(42); *Myosotis sylvatica* +(9), +(14), +(16); *Clinopodium vulgare* +(15), +(7), +(10); *Festuca arundinacea* +(18), +(19), +(42); *Aristolochia pallida* +(34), +(35), r(42); *Potentilla alba* 2(29), 2(30), 3(38); *Viola reichenbachiana* +(24), +(36), +(40); *Erigeron annuus* +(12), +(3), +(33); *Sedum sexangulare* 1(12), +(13), +(21); *Chamaecytisus purpureus* 1(22), 1(25); *Stachys recta* +(34), +(35); *Hieracium pilosellodes* +(17), r(18); *Carex ornithopoda* +(22), +(13); *Polygala chamaebuxus* +(26), +(46); *Aquilegia atrata* +(23), 1(24); *Equisetum arvense* +(23), +(36); *Eryngium amethystinum* +(45), +(46); *Cynosurus cristatus* +(4), +(8); *Lilium bulbiferum* +(8), +(42); *Rhinanthus alectorolophus* 1(12), +(13); *Seseli libanotis* 1(12), +(16); *Viola tricolor* +(12), +(14); *Hypericum perforatum* +(12), +(41); *Carex distans* +(18), +(21); *Convolvulus arvensis* +(35), r(42); *Orobancha lutea* +(33), +(28); *Carex hirta* +(7), +(8); *Lembotropis nigricans* +(29), +(30); *Convallaria majalis* 3(29), 2(30); *Thalictrum aquilegifolium* +(29), +(30); *Listera ovata* +(7), +(8); *Solidago virgaurea* +(9), +(31); *Gentiana acaulis* +(31), +(32); *Platanthera bifolia* +(31), +(32); *Galium rubrum* 1(33), +(27); *Hieracium hoppeanum* +(25), +(23); *Phleum pratense* +(43), +(44); *Dactylorhiza maculata* +(27), +(32); *Vicia hirsuta* +(12), 1(13); *Serratula tinctoria* +(45); *Ajuga genevensis* +(34); *Crepis froelichiana* ssp. *dinamica* +(46); *Crepis biennis* +(15); *Selaginella selaginoides* +(24); *Thesium rostratum* +(22); *Erica herbacea* 1(39); *Poa compressa* +(26); *Gentianella ciliata* +(24); *Satureja variegata* +(26); *Arabis hirsuta* +(3); *Achillea collina* +(8); *Veronica arvensis* +(12); *Parnassia palustris* +(36); *Festuca nigrescens* 1(8); *Lathyrus luteus* 1(24); *Lathyrus sylvestris* +(11); *Valeriana wallrothii* +(21); *Arenaria serpyllifolia* +(12); *Carex alba* +(13); *Arabis ciliata* +(14); *Vicia sepium* +(14); *Poa violacea* +(14); *Asparagus tenuifolius* +(15); *Allium vineale* +(15); *Vicia sativa* +(15); *Chaerophyllum aureum* +(16); *Juncus articulatus* +(18); *Iris graminea* 1(35); *Pulmonaria visianii* 1(30); *Medicago sativa* +(10); *Lathyrus tuberosus* +(29); *Anemone nemorosa* +(29); *Pteridium aquilinum* 2(30); *Anemone trifolia* +(30); *Castanea sativa* +(30); *Populus tremula* 1(30); *Crepis taraxacifolia* +(32); *Rosa canina* +(33); *Hypochoeris radicata* +(45); *Verbascum nigrum* +(35); *Hypericum montanum* +(37); *Ranunculus auricomus* +(27); *Rosa gallica* +(42); *Euphorbia dulcis* +(42); *Erigeron acris* +(26); *Dianthus barbatus* +(22); *Aster alpinus* +(23); *Sanguisorba officinalis* 1(4); *Pastinaca sativa* +(24); *Poa angustifolia* 1(31); *Vicia sylvatica* +(24); *Globularia cordifolia* 1(26); *Biscutella laevigata* +(21).

Tab. 7: *GLADIOLO PALUSTRIS-MOLINIETUM ARUNDINACEAE* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*

Località e data dei rilievi - 1: Confluenza Cellina-Meduna, lato destro, Vinchiaruzzo (Pn), 9942/2, 4, 6.9.79; 2: Mione, Costa Valinia (Ud), 9543/1, 18.8.89; 3: Polcenigo, Colle del Castello (Pn), 9940/4, 14.9.79; 4: M. di Ragogna (Ud), 9843/2, 12.6.79; 5: Ponte sul Meduno (Pn), 9742/4, 16.7.77; 7:

M. di Ragogna (Ud), 9843/2, 12.6.79; 8: Bocche di Calla, Cividale (Ud), 9846/2, 28.6.84; 9: Polcenigo, Col Pizzoc (Pn), 9941/3, 5.7.85; 10: Sotto Sella Foredor (Ud), 9744/2, 9745/1, 5.4.80; 12, 13: Falde del M. Arghena (Pn), 9740/4, 31.7.74; 14: Sotto il M. Nauleni (Ud), 9542/4, 23.8.77; 15: Falde meridionali del M. Pura (Ud), 9542/3, 18.7.68.

Sporadiche - *Pteridium aquilinum* 1(12), +(13); *Genista radiata* +(13), +(15); *Agrostis alba* 1(1), +(3); *Eupatorium cannabinum* +(1), +(3); *Eryngium amethystinum* +(5), +(9); *Thesium bavarum* 1(14), +(15); *Cruciata glabra* +(2), +(14); *Leucanthemum vulgare* +(1), +(6); *Teucrium chamaedrys* +(12), 1(13); *Gypsophila repens* +(14), +(15); *Epipactis palustris* 2(1); *Epipactis helleborine* +(1); *Plantago altissima* 1(1); *Peucedanum verticillare* 1(1); *Phragmites australis* 1(1); *Ahus glutinosa* 1(1); *Holoschoenus romanus* 1(1); *Lysimachia vulgaris* 1(1); *Iris sibirica* 1(1); *Frangula alnus* 1(1); *Rubus caesius* +(1); *Parnassia palustris* +(1); *Salix purpurea* +(1); *Populus nigra* +(1); *Equisetum hiemale* +(1); *Clematis recta* +(1); *Calamagrostis epigejos* +(1); *Stellaria graminea* +(2); *Pimpinella major* 1(2); *Lembotropis nigricans* +(2); *Veronica chamaedrys* 1(2); *Knaulia drymeia* 1(2); *Carex pallescens* +(2); *Hieracium umbellatum* 2(3); *Valeriana wallrothii* 1(3); *Populus tremula* +(4); *Quercus robur* +(4); *Salix appendiculata* +(4); *Inula spiraeifolia* +(4); *Quercus robur* +(5); *Ranunculus nemorosus* 1(7); *Crepis froelichiana* ssp. *dinarica* +(7); *Orobanche caryophyllea* +(7); *Centaureum erythraea* +(7); *Chamaecytisus hirsutus* agg. +(8); *Solidago virgaurea* 1(8); *Convallaria majalis* 2(8); *Viola canina* +(8); *Carex tomentosa* +(9); *Hieracium laevigatum* +(1); *Potentilla alba* +(10); *Helleborus odoratus* 1(10); *Carex digitata* 1(10); *Crocus napolitanus* r(10); *Iris graminea* +(10); *Hierochloa australis* +(10); *Galium laevigatum* +(12); *Thesium rostratum* +(13); *Scabiosa dubia* +(14); *Polygonum viviparum* +(14); *Lilium bulbiferum* +(14); *Cuscuta epithymum* +(14); *Campanula witasekiana* +(14); *Aquilegia einseleana* +(15); *Allium pulchellum* +(15); *Festuca violacea* +(15); *Plantago media* +(15); *Campanula scheuchzeri* +(15); *Globularia cordifolia* +(11); *Hieracium piloselloides* +(15); *Silene vulgaris* +(12); *Festuca nigrescens* +(15); *Orobanche gracilis* +(6).

Tab. 8: AVENULO PRAEUSTAE-BROMETUM ERECTI Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova

Località e data dei rilievi - 1, 2: Falde meridionali del M. Cavallo, località Bornass (Pn), 9941/1, 26.6.78; 3: M. Cavallo, Pala d'Altei (Pn), 9841/2, 4, 24.6.73; 4: Col dell'Ovo, M. Cavallo (Pn), 9941/1, 26.6.78; 5: M. Joanaz (Ud), 9846/1, 2, 23.6.79; 6: M. Cavallo (Pn), 9841/3, 9941/1, 21.7.80; 7: M. Cavallo, presso Casera Marin (Pn), 9941/1, 26.6.78; 8: ibid., 28.6.78.

Sporadiche - *Tofieldia calyculata* +(8); *Eryngium amethystinum* +(1); *Parnassia palustris* +(8); *Knaulia drymeia* +(1); *Chamaecytisus hirsutus* agg. +(3); *Linum catharticum* +(1); *Hypericum montanum* +(1); *Juniperus communis* +(2); *Thesium bavarum* +(3); *Viola canina* +(5); *Orobanche lutea* +(5); *Laserpitium latifolium* +(5); *Anemone trifolia* +(6); *Campanula witasekiana* +(6); *Lilium carniolicum* +(6); *Ajuga reptans* +(7); *Aristolochia pallida* +(7); *Soldanella alpina* +(7); *Cirsium erisithales* 2(7); *Gentiana asclepiadea* 1(8); *Aquilegia atrata* 1(8); *Ranunculus montanus* +(8); *Valeriana tripteris* +(8); *Laserpitium prutenicum* +(3); *Cirsium carniolicum* 2(3).

Tab. 9: FITOCENON A CIRSIUM ACAULE E KOELERIA PYRAMIDATA

Località e data dei rilievi - 1: M. Cavallo, loc. Col delle Palse (Pn), 9940/2, 5.9.1980; 2: Bosco del Cansiglio, loc. Valle Scura (Pn), 9940/2, 5.9.1980; 3: Bosco del Cansiglio, loc. Casera Ceresere (Pn), 9940/2, 5.9.1980; 4, 5: M. Cavallo, loc. Busa Bernart (Pn), 9940/2, 4.9.1980; 6: M. Cavallo, loc. Col della gallina (Pn), 9940/2, 3.9.1980.

Sporadiche - *Plantago lanceolata* ssp. *sphaerostachya* +(2); *Trifolium repens* +(1); *Bupthalmum salicifolium* +(5); *Carex flacca* 1(2); *Gentiana lutea* ssp. *symphyandra* +(5); *Alchemilla vulgaris* +(1); *Veronica chamaedrys* +(2); *Polygala chamaebuxus* +(5); *Anthericum ramosum* +(5); *Campanula scheuchzeri* +(4); *Cynosurus cristatus* +(1); *Stellaria graminea* +(1); *Euphorbia amygdaloides* +(1); *Verbascum austriacum* +(4); *Epilobium montanum* +(4); *Moehringia muscosa* +(4); *Juniperus communis* +(5); *Cruciata laevipes* +(5); *Arrhenatherum elatius* +(2).

Tab. 10: *CARICI ORNITHOPODAE-SESLERIETUM ALBICANTIS* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*

Località e data dei rilievi - 1, 2: M. Cuar, Flagel (Ud), 9743/2, 1967; 3: Forcella di Giais, (Pn), 9841/3, 1.7.80; 4: M. Candole (Pn), 9940/2, 27.6.78; 5: Casera Val Fredda, M. Cavallo (Pn), 9841/3, 13.6.79; 6: Colle delle Lastre (Pn), 9841/3, 21.9.78; 7: Piancavallo, Casera Caseratte (Pn), 9841/3, 21.9.78; 8: Zoncolan (Ud), 9443/4, 19.8.84; 9: Malga Tamai (Ud), 9443/4, 9543/2, 19.8.84.

Sporadiche - *Cyclamen purpurascens* +(5), 1(6); *Hieracium bupleuroides* 1(9), 1(6); *Carex mucronata* +(1), +(2); *Tofieldia calyculata* +(3), +(9); *Agrostis tenuis* 1(6), +(9); *Gentiana utriculosa* +(7), +(9); *Valeriana saxatilis* +(8); *Carex capillaris* +(1); *Campanula scheuchzeri* +(8); *Soldanella alpina* +(8); *Bartsia alpina* +(8); *Sedum sexangulare* +(6); *Crepis froelichiana* ssp. *dinarica* +(5); *Knautia drymeia* 1(6); *Ranunculus nemorosus* +(6); *Festuca stenantha* +(7); *Galium album* +(6); *Trifolium repens* +(5); *Vaccinium vitis-idaea* +(2); *Viola biflora* +(5); *Muscari botryoides* +(3); *Helleborus odoratus* +(4); *Viola rupestris* +(6); *Euphorbia amygdaloides* +(6); *Cirsium eriophorum* +(6); *Hieracium glaucum* +(6); *Saxifraga crustata* +(7); *Salix alpina* +(7); *Pinguicula alpina* +(2); *Veratrum album* +(1); *Asplenium viride* +(1); *Saxifraga hostii* +(2); *Petasites paradoxus* r(3).

Tab. 11: *FITOCENON A HORMINUM PYRENAICUM*

Località e data dei rilievi - 1: Forcella della Lama (Pn), 9640/2, 12.8.75; 2: Malga Tinisa (Ud), 9542/3, 22.8.77; 3: Val Menon (Ud), 9541/3, 9641/1, 7.8.75; 4: P.so Pura (Ud), 9542/3, 3.8.67; 5: Casera Val Menon (Ud), 9541/3, 9641/1, 7.8.75.

Sporadiche - *Erica herbacea* +(5); *Luzula sudetica* +(1); *Luzula spicata* +(1); *Silene acaulis* +(1); *Aster bellidiastrum* +(5); *Anthoxanthum odoratum* 1(1); *Agrostis rupestris* 1(1); *Vaccinium uliginosum* +(1); *Trifolium badium* +(1); *Campanula barbata* +(1); *Ligusticum mutellina* +(1); *Agrostis alpina* 1(2); *Knautia longifolia* 2(2); *Luzula luzuloides* var. *erythranthemata* +(2); *Alchemilla glabra* +(3); *Dactylorhiza maculata* +(4); *Seseli libanotis* +(4); *Homogyne alpina* +(5); *Euphrasia stricta* +(5).

Tab. 12: *AVENASTRO PARLATOREI-FESTUCETUM CALVAE* Aichinger 33 corr. Franz 80 *nom. inv.*

Località e data dei rilievi - 1: M. Zaiavor (Ud), 9645/4, 9646/3, 10.8.66; 2: ibid., 13.8.66; 3: Cima Cacciatore (Ud), 9547/1, 2.8.81; 4,5: M. Musi (Ud), 9645/4, 1967; 6,7: Sella Nevea (Ud), 9646/2, Franz (1980).

Sporadiche - *Luzula nivea* +(1); *Plantago atrata* +(1); *Veronica fruticans* +(1); *Mercurialis perennis* +(2); *Campanula witasekiana* 1(2); *Peucedanum austriacum* 1(2); *Luzula sylvatica* 1(2); *Achillea distans* 1(2); *Vicia sepium* +(2); *Viola biflora* 1(3); *Cerastium carinthiacum* +(3); *Saxifraga bryoides* +(3); *Silene vulgaris* ssp. *glareosa* +(3); *Poa minor* +(3); *Poa alpina* +(1); *Veronica chamaedrys* +(4); *Gentiana utriculosa* +(1); *Aster bellidiastrum* +(3); *Gentiana lutea* ssp. *symphyandra* +(1); *Linum catharticum* +(1); *Buphthalmum salicifolium* +(2); *Trifolium repens* +(2); *Dactylis glomerata* 1(2); *Anthoxanthum odoratum* +(2); *Athamanta cretensis* +(3); *Gypsophila repens* +(3); *Leontodon hispidus* 1(1); *Rhodothamnus chamaecystus* +(2); *Polygonum viviparum* +(1); *Agrostis tenuis* +(2); *Rosa pendulina* r(6); *Clematis alpina* r(6); *Rubus saxatilis* 1(7); *Pinus mugo* +(7); *Sorbus aucuparia* r(7); *Calamagrostis varia* +(6); *Cephalanthera longifolia* +(6); *Plantago atrata* +(6); *Polygonum viviparum* +(6); *Anemone trifolia* +(7); *Cirsium erisithales* +(7); *Geranium sylvaticum* +(7); *Molinia arundinacea* r(7); *Polygonatum verticillatum* 1(7); *Heracleum sphondylium* ssp. *pollinianum* +(7); *Lilium martagon* +(7).

Tab. 13: *RANUNCULO HYBRIDIFCARICETUM SEMPERVIRENTIS* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *ass. nova*

Località e data dei rilievi - 1: M. Chiavals, Moggio (Ud), 9545/1, 2, 30.7.68; 2: M. Zaiavor (Ud), 9645/4, 9646/3, 14.8.66; 3: Sella Nevea (Ud), 9646/2, 21.9.66; 4: Bacino Prescudin (Pn), 9740/4,

9840/2, 24.8.71; 5: M. Siera, Sappada (Bl), 9442/3, 4.9.73; 6: Gruppo del Jöf Fuart (Ud), 9546/4, 21.9.66; 7: M. Tremol (Pn), 9840/4, 9841/3, 13.9.78; 8, 9: M. Nauleni (Ud), 9542/4, 26.7.78; 10, 12: M. Verzegnis (Ud), 9643/1, 2, 30.7.78; 11, 14: M. Ferro, Sappada (Bl), 9442/1, 3.8.78; 13: Sopra i laghi d'Olbe, Sappada (Bl), 9442/1, 3.8.78; 15, 17: M. Tinisa (Ud), 9542/3, 24.7.80; 16: M. Zermula (Ud), 9444/2, 4.9.69; 19: M. Cavallo, Forcella di Valgrande (Pn), 9840/4, 9841/3, 22.9.78; 20: M. Cavallo, Cima Colombera (Pn), 9840/4, 13.9.78; 21: Val Montanaia (Ud), 9540/4, 9640/2, 18.7.76; 22: M. Chiampon (Ud), 9745/1, 9.8.67; 23: M. Zaiavor (Ud), 9645/4, 9646/3, 14.8.66; 24: Cima di Suola, Rue di Sopra (Ud), 9641/1, 24.8.76; 25: M. Rest (Pn), 9642/2, 29.7.70; 26: M. Tersadia (Ud), 9444/3, 4, 6.9.69; 27, 28: M. Tremol (Pn), 9840/4, 9841/3, 14.9.78.

Sporadiche - *Saxifraga aizoides* +(1), +(16), +(17); *Salix alpina* +(3), +(6), +(24); *Arctostaphylos alpinus* +(3), 2(12), 1(22); *Soldanella minima* +(13), +(15), +(20); *Pinguicula alpina* +(10), +(22), +(23); *Gentianella pilosa* +(19), +(7), +(26); *Cyclamen purpurascens* +(2), +(18); *Cirsium erisithales* +(2), +(18); *Primula minima* +(13), +(26); *Festuca nitida* +(21), 1(24); *Trifolium noricum* +(13), +(14); *Alchemilla vulgaris* +(13), +(26); *Carex capillaris* +(3), +(13); *Festuca violacea* +(24), +(26); *Serratula macrocephala* +(4), +(25); *Stachys recta* +(4); *Astrantia bavarica* +(6); *Salix glabra* +(12); *Gentiana acaulis* +(14); *Vaccinium uliginosum* +(14); *Draba aizoides* +(16); *Euphrasia versicolor* 1(24); *Nigritella rubra* +(26); *Gentianella ciliata* +(3); *Paederota bonarota* +(17); *Vaccinium vitis-idaea* 1(7); *Sorbus chamaemespilus* +(7); *Luzula spicata* +(18); *Plantago media* +(2); *Silene nutans* +(13); *Kriaudia drymeia* +(27); *Anemone trifolia* +(4); *Campanula witasekiana* +(2); *Peucedanum austriacum* +(2); *Arabis vohinensis* +(6); *Luzula sylvatica* +(9); *Cirsium spinosissimum* +(13); *Avenula versicolor* +(14); *Euphrasia minima* +(14); *Solidago virgaurea* +(14); *Leontodon autumnalis* +(25); *Aposeris foetida* +(22); *Chaerophyllum villarsii* +(16); *Euphorbia amygdaloides* +(2); *Euphrasia stricta* +(26); *Epilobium montanum* +(27); *Phleum alpinum* +(26).

APPENDICE III

Elenco delle abbreviazioni usate nelle tabelle fitosociologiche

Ch = specie caratteristica di associazione

Ch, A = specie caratteristica di associazione, trasgressiva dall'alleanza

CR = specie caratteristica regionale

CR, A = specie caratteristica regionale, trasgressiva dall'alleanza

CR, Cl = specie caratteristica regionale, trasgressiva dalla classe

CR, O = specie caratteristica regionale, trasgressiva dall'ordine

CSA = specie caratteristica di suballeanza

D = specie differenziale di associazione

d = specie differenziale di subassociazione

D, Cl = specie differenziale di associazione, trasgressiva dalla classe

DA = specie differenziale di alleanza

DA, Cl = specie differenziale di alleanza, trasgressiva dalla classe

DA, O = specie differenziale di alleanza, trasgressiva dall'ordine

DF = specie differenziale di forma

DO = specie differenziale di ordine

DO, Cl = specie differenziale di ordine, trasgressiva dalla classe

DR = specie differenziale di razza geografica

DSA = specie differenziale di suballeanza

DSA, Cl = specie differenziale di suballeanza, trasgressiva dalla classe

DSA, O = specie differenziale di suballeanza, trasgressiva dall'ordine

opt. = ottimale

v = specie differenziale di variante

delle cenosi carsiche e friulane

[illegible]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Chamaecytisus hirsutus agg. (D11)	10	25	9				17	6	10		86	22	7	12						
Dianthus carthusianorum																				
ssp. sanguineus (CR11,A)		8									21	71	4	6						
Prunella laciniata (CR11;DA,C1)		8									12	43	4		12					
Serapias vomeracea (CR11;DSA,C1)											43		6							
Rhinanthus freynii (CR12,A)							17	20	10	28	63		6	12						
Achillea roseo-alba (D12)											43									
Onobrychis arenaria ssp.arenaria (CR12;DSA,C1)											26									
Tofieldia calyculata (D13)	10					7	6				33		12		22	40		28	19	
Gladiolus palustris (D13)							6			14	6	73	12							
Gentiana pneumonanthe (D13)											27									
Succisa pratensis (D13)											61	37								
Gentiana lutea ssp.symphandra (DF2,D14)	42											50	17				14			
Gentiana germanica (D14)											9	27	100							
Avenula praeusta (Ch14)							6	20	17		2	6	62					25		
Trautsteinera globosa (CR14;DSA,C1)											6	62	17	22				11		
Campanula cespitosa (D15)	30					14	22	18				100	44					11		
Carduus defloratus (D15)	10						11	18				20	83	22				36		
Euphrasia salisburgensis (D15)	10							18				100	11				14	25	46	
Cirsium acaule (opt.15)		25	13					6				6	100	22						
Acinos alpinus (D15)							5	47			2	6	83	44	40	71	25			
Erigeron polymorphus (D15)								6					67	22	40		11	3		
Poa compressa (D15)											2									
Cirsium eriophorum (D15)													66							
Carlina acaulis ssp.simplex (DF6,opt.16)	70	67				7	11	41				22	33	75	50	89	60	36		
Bromus erectus (D16)	30		17	13						93	100	33	100	50	44			3		
Carex flacca (D16)											53	40	31	14	48	60	100	17	33	
Potentilla erecta (D16)											53	30	12	43	41	93	75	33	89	20
Carex ornithopoda (D16)											6		4			67	89	40	32	15
Ranunculus venetus (CR16,A)															12		55			
Soldanella alpina (D17)															12		11	100	53	4
Horminum pyrenaicum (opt.17)							17	29				6	37		78	100		46		
Carex capillaris (D17)															11	80		7		
Carex atrata (D17)																60				
Saxifraga hostii (DR18)							23						33	11		86		3		
Festuca calva (Ch18)																	100	11		
Centaurea jacea ssp.haynaldii (DR18,CSA)																	43	7		
Pedicularis elongata (Ch19)											6		4	13	25		22	20	61	
Oxytropis carinthiaca et O.jacquinii (Ch19)																	20		21	8
Pulsatilla alpina (CR19,O)																			57	
Ranunculus hybridus (CR19,DSA,O)																			46	15
Linum alpinum ssp.julicum var.julicum (Ch19)																			14	4
Carex firma (Ch20)																	20	14	28	100
Phyteuma sieberi (Ch20)																		14	3	73
Saxifraga caesia (Ch20)																		14	7	61
Pedicularis rosea (Ch20)																				31
Carex rupestris (D20)																				15
Gentiana terglouensis (Ch20)																				61
Gentiana froelichii (Ch20)																				4
Crepis kernerii (Ch20)																				4
Chamorchis alpina (Ch20)																				4

Specie caratteristiche di Saturenion subspicatae

Anthyllis montana ssp.jacquinii	90	92																		
Crepis chondrilloides		8	28																	
Gentiana tergestina	40	58	28							7										
Linum narbonense (DSA,C1)	70	42	7																	
Euphrasia illyrica	80	7																		
Viola rupestris (DSA,C1)			15																	
Hyssopus officinalis ssp.aristatus (DSA,C1)			4	11																
Sesleria juncifolia		67	19	88																
Satureja subspicata ssp.liburnica	90	92	34	11																
Echinops ritro ssp.ruthenicus	100		4	11																
Centaurea rupestris	100	50	89	44	4											14				
Potentilla tommasiniana	20	17	53	22	28											5				
Dorycnium germanicum	30	50	92	22	50											28				
Ruta divaricata	80		30	55	6															
Euphorbia nicaeensis (DSA,C1)		33	79	11	15											14				
Veronica barbellieri ssp.barbellieri		25	32	11	17											12				
Iris illyrica		8	7	22	4															
Centaurea cristata			9		26															
Seseli goudanii			19	67	35															
Cleistogenes serotina (DSA,C1)																				52

1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Specie caratteristiche e differenziali di *Centaureon dichroanthae*

Astragalus onobrychis (DSA,Cl)																		
Erysimum sylvestre																		
Asperula aristata (DSA,Cl)																		
Stachys labiosa (D7,8)																		
Hieracium porrifolium																		
Euphrasia cuspidata																		
Carex liparocarpos (DSA,Cl)																		
Seseli gouanii ssp.																		
Centaurea dichroantha																		
Scabiosa graminifolia (DSA,Cl)																		
Polygala nicaeensis ssp. foro-Julensis																		

Specie caratteristiche e differenziali di *Satureion subspicatae*

Ornithogalum Kochii																		
Fumana procumbens (DA,Cl)																		
Linum tenuifolium (DA,Cl)																		
Leontodon incanus (DA,Cl)																		
Inula ensifolia																		
Stipa eriocaulis ssp. austriaca																		
Ophrys apifera (DA,Cl)																		
Genista sericea																		
Bothriochloa ischaemum (DA,Cl)																		
Thesium divaricatum (DA,O)																		
Bromus condensatus																		
Cytisus pseudoprocumbens																		
Scorzonera austriaca (D6)																		
Trinia glauca (DA,Cl)																		
Teucrium montanum (DA,Cl)																		
Carex humilis (DA,Cl)																		
Globularia cordifolia (opt.)																		

Specie caratteristiche di *Scorzonerion villosae*

Centaurea weldeniana																		
Potentilla recta (P. pedata p.m.p.)																		
Tragopogon tommasinii																		
Onobrychis arenaria ssp. tommasinii																		
Lathyrus latifolius (DSA,Cl)																		

Specie caratteristiche e differenziali di *Hypochoeridenion maculatae*

Campanula glomerata (DSA)																		
Prunella grandiflora (DSA,Cl)																		
Crocus albitlorus																		
Linum viscosum (DSA,Cl)																		
Gentiana cruciata (DSA,Cl)																		

Specie caratteristiche e differenziali di *Scorzonerion villosae*

Medicago falcata (DA,Cl)																		
Orchis ustulata (DA,Cl)																		
Dorycnium herbaceum																		
Ranunculus bulbosus (DA,Cl)																		
Ononis spinosa (D10;DA,Cl)																		
Carex montana (DA)																		
Agrostis tenuis (DA)																		
Cirsium pannonicum																		
Thymus pulegioides (DA,Cl)																		
Hypochoeris maculata (DA,Cl)																		

Specie caratteristiche di *Scorzoneretalia villosae*

Thymus longicaulis																		
Polygala nicaeensis ssp. mediterranea v. adriatica																		
Narcissus radiiflorus (DF2)																		
Potentilla australis																		
Knautia illyrica																		
Thlaspi praecox																		
Sanguisorba minor ssp. muricata (DO,Cl)																		
Leontodon crispus (DO,Cl)																		
Chrysopogon gryllus (DF3)																		
Plantago holostium																		
Centaurea triumfettii/adscendens																		
Scorzonera villosa																		
Salvia cfr. bertolonii																		
Betonica officinalis ssp. serotina																		
Scabiosa graminifolia (DO,Cl)																		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Centaurea jacea ssp.gaudinii							7	28	82	50		43	30	47	50				
Knautia ressmannii							5	82	50		28	50	27	75					
Veronica barrellieri ssp.nitens							28	6				2	6	25					
Galium lucidum (DO,Cl)	40	92	64	33	72	93	50	41	50	45	14	4			67	11		57	
Anthyllis vulneraria ssp.polyphylla	100	50	71	11		36	39	59	40	28	57	39	36	25	33				
Centaurea scabiosa ssp.fritschii							33	6	50		86	69	27	37	17				

Specie caratteristiche di Festuco-Brometea

Orchis morio					6				43		6	50		14	2				
Orchis tridentata					4							20			2				
Polygala comosa									5						24				
Asperula cynanchica	80	17	38				59	43	39	23	80	31	57	50	20	25			
Filipendula vulgaris		50	15							11	18	50	67	87	63	40	87		
Helianthemum ovatum		8	38				56	64	61	23	70	59	71	50	6	12			
Carex caryophylla		25	38					14	17	12	70	50	43	39	13	37		22	60
Trifolium montanum		67	15							18	50	59	71	69	40	75		20	
Hippocrepis comosa		33	45				46	36	39	35	80	31	14	22	6	12		11	20
Euphorbia verrucosa			17							23	10	55		61	33	75		57	46
Festuca valesiaca							4		28		17			2	37				
Anacamptis pyramidalis								14	11		40		14	20	12				
Pimpinella saxifraga									28		40		71	39	20	12		22	20
Koeleria pyramidata	20								28	65	70	55	71	80	47	87100		33	40
Festuca rupicola		75	55				33	14	39	23	80	48	57	67	6	50	67		
Euphorbia cyparissias		33	45				65	21	28	12	20	28	57	22	27	37100			
Brachypodium rupestre et B. cespitosum		11					8		22	53100	86	71	93	53	87	33		11	
Galium verum								21	39	53100	55100	74	80	87	17	22			3
Medicago lupulina									5		20	19	14	26		50			

Specie caratteristiche e differenziali di Caricion austroalpinae e Ranunculenion hybridi

Pimpinella alpina										12							71	25	
Senecio abrotanifolius										6							14	28	
Pedicularis rostrato-capitata (DSA,O)																	22	14	15
Koeleria eryostachya										12							44	20	43
Laserpitium peucedanoides										18				6			22	28	61
Leucanthemum heterophyllum (incl.L.liburnicum)																	55	60	14

Specie caratteristiche di Seslerietalia caeruleae e Seslerietea albicantis

Primula halleri																		7	3
Androsace villosa																		7	4
Festuca pumila																		11	
Helianthemum alpestre																		57	64
Pedicularis verticillata																		40	7
Achillea clavinae																		20	57
Salix serpyllifolia																		20	46
Ranunculus montanus (R. carinthiacus p.m.p.)																		40	32
Thesium alpinum																		80	14
Gentianella anisodonta																		20	25
Carex ferruginea																		22	60
Rhinanthus glacialis																		55	86
Nigritella nigra																		44	40
Galium anisophyllum																		17	11
Anthyllis vulneraria ssp.alpestris																		11	3
Hieracium bifidum																		25	50
Leontopodium alpinum																		33	33
Potentilla crantzii																		78100	43
Thymus praecox																		89	60
Gentiana verna																		67	40
Sesleria albicans																		2	25
Biscutella laevigata																		2	20
Hieracium villosum																		33	40
Scabiosa lucida																		11	57
Myosotis alpestris																		11	43
Helianthemum grandiflorum																		11	40
Polygala alpestris																		55	40
Phyteuma orbiculare (DF2)																		78	60
Betonica alopecuroides																		55	80
Senecio doronicum (DF2)																		78	40

Specie caratteristiche di Thero-Brachypodietea

Crocus reticulatus (DSA)																			
Onosma helveticum ssp.fallax (DSA)																			
Euphorbia fragifera (DSA)																			
Convolvulus cantabrica (DA)																			
Melica ciliata																			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Campanula sibirica						2	21	28	12	10									
Genista sylvestris (DSA)	90	83	51	55	30					5									
Allium sphaerocephalon		25	43		63		11			5									
Stachys subcrenata (DSA)		50	2	11	30					2									
Eryngium amethystinum (DO)		8	87	11	85	21	33	6		33		4	13	12					
Dianthus sylvestris ssp.tergestinus (DSA)			23	55	46					7									
Medicago prostrata (DO)			28	30	7	11			10	21									

Specie caratteristiche di Trifolio-Geranietea

Laserpitium siler (DF2)	40	67						11	23										
Geranium sanguineum		25						6				4							
Polygonatum odoratum (DF2)	70	67					5	29			2	6							
Inula hirta	50	92	15				5	41		26		13	13	100					
Peucedanum oroselinum	70	25					93	39	76	80	21	100	72	87	100				
Vincetoxicum hircundinaria		42					7	17	41	30		14	9	27	37				
Viola hirta (DF3)			38						18			28	26	13	25				
Trifolium rubens (D10,DA)								17			40	71	35	27	50				
Peucedanum cervaria (incl.P.microphyllum)												22	40	12					
Anthericum ramosum	70	50	32	67	13	43	55	53			43	13	67	50	17				
Silene nutans							5	18				35	6	100		40	71	3	

Specie caratteristiche di Molinio-Arrhenatheretea

Molinia arundinacea	60						7	12				37	100	87					3
Gymnadenia conopsea (DF2)	40	67					28	22	59	20		28	37	27	87		33		43
Trifolium pratense		17	7					5		20	38	14	54	13	12	67	55	100	28
Senecio jacobaea			23					14			10	24	43	9	6		17		
Dactylis glomerata				24	28	11				90	86	43	78	40					14
Centaurea nigrescens ssp.vochinensis					7				10			26	40						
Serratula tinctoria					7				47	20		2	47	75		11			
Prunella vulgaris					14				12	50		15	6	25		22	40		18
Rumex acetosa						5					19	43	30						
Arrhenatherum elatius						17					24	28	43	6		17			
Cerastium holosteoides						5					9	17				50		40	
Lathyrus pratensis						5					36	14	41	27	12				57
Trifolium repens						5					6					17	11	80	14
Leontodon hispidus						5				70	48	14	72	33	12	83	44	80	14
Pimpinella major								6				11	6						4
Genista tinctoria (D10,DA)								12	20	40	57	28	46	37					
Tragopogon orientalis								30		43	65	25		17	27				
Trisetum flavescens								6			14	15	6						11
Festuca pratensis									17		24								
Rhinanthus minor									24		6					67			
Colchicum autumnale									14	24						6			
Festuca rubra									24		24	20	50	50	22				
Poa pratensis									28	14	22				50	22			
Holcus lanatus										28	35	6							
Centaurea jacea										14	39								
Avenula pubescens										14	30	6					20		
Centaurea nigrescens ssp.transalpina										19									57
Vicia cracca										33	13		17						
Achillea millefolium										9			50						
Taraxacum officinale										11						11	20		
Ranunculus acris										22	6		33			20			
Trollius europaeus										2	13	25				44	40	28	50
Scorzonera humilis											7								
Poa alpina																33	100	14	32
Crepis aurea																	60		19
Cerastium fontanum																	40		
Geum rivale																	40		3
Knautia longifolia																	20		18

Specie caratteristiche di Erico-Pinetea

Erica herbacea	100						93	11	70	50		2	47	50		44	20		78
Polygala chamaebuxus	30							7	18			4	20	62	17	22			25
Chamaecytisus purpureus (DSA)	20						57	22	70	80		4	20						28
Crepis froelichiana ssp.dinarica	10								12	30		2	6	37		11			
Coronilla vaginalis	50	25	4						18				7						
Daphne cneorum								14											
Rhamnus saxatilis									33	12									
Daphne striata										18							11		25
Rhododhamnus chamaecystus										6								14	18
Epipactis atrorubens											20			7					3
Rhododendron hirsutum																	33		50
Gymnadenia odoratissima																			11

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Specie caratteristiche di Calluno-Ulicetea																			
Chamaespartium sagittale	25										28								
Danthonia decumbens											14	26	13						
Festuca tenuifolia											21	11	6						
Polygala vulgaris											10	71	41	13	25				
Calluna vulgaris											6	6	33	12		22			
Hieracium pilosella											40	24	57	6	6	37	67	22	20
Antennaria dioica	17	15	14	11							2					12	50	33	20
Potentilla aurea																			40
Geum montanum																			20
Hypericum maculatum											7	4	6		33	33	20	43	3
Luzula multiflora											28	14	20	6	50	11		28	11
Phyteuma zahlbruckneri													13					28	
Galium pumilum													39	13	37	67	33	100	18
Carex pallescens													20	6			40		3
Arnica montana													6				20		7
Nardus stricta													6				40		7
Coeloglossum viride											14	6				22		25	3
Botrychium lunaria																17	60		3
Specie caratteristiche di Thlaspietea rotundifolii																			
Ranunculus oreophilus (MF2)																			
Achnatherum calamagrostis																			
Silene vulgaris ssp. glareosa																			
Epilobium dodonaei																			
Petasites paradoxus																			
Dianthus monspessulanus ssp. waldsteinii (D6,8)																			
Rumex scutatus																			
Athamanta cretensis																			
Cerastium carinthiacum (incl. ssp. austroalpinum)																			
Poa minor																			
Campanula cochleariifolia																			
Cerastium uniflorum																			
Saxifraga oppositifolia																			
Thlaspi rotundifolium																			
Achillea oxyloba																			
Papaver rhæticum																			
Moehringia ciliata																			
Specie caratteristiche di Scheuchzerio-Caricetea fuscae																			
Bartsia alpina																			
Selaginella selaginoides																			
Gentiana utriculosa (DF2)	10	33							12										
Parnassia palustris	20																		
Schoenus nigricans (D6,9)									78	60									
Specie caratteristiche di Carici rupestris-Kobresietea bellardii																			
Elyna myosuroides																			
Juncus monanthos																			
Silene acaulis ssp. longiscapa																			
Gentiana nivalis																			
Dryas octopetala																			
Minuartia verna																			
Specie caratteristiche di Asplenietea trichomanis																			
Minuartia cherlerioides																			
Saxifraga squarrosa																			
Minuartia sedoides																			
Festuca alpina																			
Arabis pumila																			
Petrocallis pyrenaica																			
Primula auricula																			
Trisetum alpestre	20																		
Potentilla nitida																			
Sesleria sphaerocephala																			
Silene saxifraga																			
Festuca stenantha																			
Saxifraga crustata																			
Valeriana saxatilis	20																		

Summary

The natural grasslands, extending from the lowlands to the Alpine belt on calcareous dolomitic substrates of Friuli have been classified in fourteen coenoses by numerical methods. They may be grouped into two vegetational classes: *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 44 and *Seslerietea albicantis* Oberd. 78 corr. 90. Within *Festuco-Brometea*, the Illyrian order *Scorzoneretalia villosae* Horvatić 73 has been recognized, with the alliances *Satureion subspicatae* (Horvat 62) Horvatić 73, of primitive soils, and *Scorzonerion villosae* Horvatić 63 of more evolved soils.

The alliance *Satureion subspicatae* is subdivided, on a phytogeographic basis, into two suballiances, *Satureion subspicatae*, of Illyrian-dinaric distribution, and *Centaureion dichroanthae* (Pignatti 53) Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *status novus*, of Illyrian-prealpine extension. The former is limited to the Karst area, the latter is present in Friuli; it includes the associations *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* Pignatti 53, *Satureio variegatae-Brometum condensati* ass. nova, *Bupleuro-Brometum condensati* ass. nova, *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli* ass. nova.

Within *Scorzonerion villosae*, two suballiances have been defined: the Illyrian-dinaric *Scorzonerion villosae* and *Hypochoeridenion maculatae* (Horvatić 73) Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *status novus*, of Illyrian-prealpine extension. The last one includes the following coenoses: *Chamaecytisus hirsuti-Chrysopogonetum grylli* ass. nova, *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* ass. nova, *Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae* ass. nova, *Avenulo praeustae-Brometum erecti* ass. nova, phytocenon with *Cirsium acule* and *Koeleria pyramidata*.

Within *Seslerietea albicantis* (order *Seslerietalia caeruleae*) the endemic sud-alpine alliance *Caricion austroalpinae* Sutter 62 has been recognized only. This alliance, originally described from Insubria, is present also in Friuli with the eastern suballiance *Ranunculenion hybridi* suball. nova, extending from the Peaks of Feltre to the Karawanken; the western suballiance *Caricion austroalpinae* is limited to Insubria (it reaches M. Baldo as its eastern limit). *Ranunculenion hybridi* includes the following coenoses: *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis* ass. nova, phytocenon with *Horminum pyrenaicum*, *Avenastro parlatorei-Festucetum calvae* Aichinger 33 corr. Franz 80 nom. inv., *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* ass. nova (= *Seslerio-Caricetum sempervirentis* auct. plur. ex *Alpibus meridionalibus*) and *Gentiano terglouensis-Caricetum firmæ* T. Wraber 70.

The structural analysis of the vegetation shows that the chamaephytes are related to primitive soils. In fact, the highest values of chamaephytes are found in coenoses (*Satureion subspicatae*) of "grize", rock edges, consolidated alluvions and alluvial fans and, at highest elevation, in *Gentiano terglouensis-Caricetum firmæ*; the lowest values are found in grasslands (*Scorzonerion villosae*) of more mature soils. The hemicryptophytes show their highest values on the most evolved soils and the lowest on rocks or gravels. The geophytes and the therophytes show very low values or are absent from most of the associations.

The chorologic analysis shows that the European, Eurosibirc and Eurasiatic species prefer more mature soils and small thermic excursions (coenoses of *Scorzonerion villosae*), while the subendemic species are related to rocky habitats, on carbonatic soils (rendzinas, lithosols); some of them (south-Illyrian, southeastern European, pontic, mediterranean species) are typically thermophilic and are distributed mostly in the lowlands and montane belts (coenoses of *Satureion subspicatae*); on the contrary, some others (mediterranean-montane, alpine s.l., northern-Illyrian species) are rather microthermic, with an optimum in the subalpine and alpine belts (coenoses of *Ranunculenion hybridi*).

Two distinct gradients are identified: the former consists of a series characterized by the sequence of the following types: *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*, *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*, *Chamaecytisus hirsuti-Chrysopogonetum grylli*, *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* and represents the evolution of the "grave" vegetation towards a more stable stage of grassland. The latter gradient represents an altitudinal zonation on primitive substrates, following the sequence: *Satureio variegatae-Brometum condensati*, *Bupleuro-Brometum condensati*, *Carici*

ornithopodae-Seslerietum albicantis, *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis*, *Gentiano terglouensis-Caricetum firmæ*.

Zusammenfassung

Die naturnahen Rasen auf Kalk- und Dolomit-Unterlage in Friaul sind unter Einsatz multivariater Analyseverfahren in vierzehn Pflanzengesellschaften eingegliedert worden, die zwei Vegetationsklassen: *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 44 und *Seslerietea albicantis* Oberd. 78 corr. 90 angehören.

Innerhalb der *Festuco-Brometea* ist die illyrische Ordnung *Scorzoneretalia villosae* Horvatić 73 mit zwei Verbänden: *Satureion subspicatae* (Horvat 62) Horvatić 73 auf flachgründigen und *Scorzonerion villosae* Horvatić 63 auf tiefgründigen Böden erkannt worden. Die Ordnung *Scorzoneretalia villosae* ersetzt die *Brometalia erecti* Br.-Bl. 36 an der Südostabdachung der Alpen, in deren Gletschervorland und in den verkarsteten, küstennahen Erhebungen und Hochebenen der illyrischen Florenprovinz. Sie sind teilweise Ersatzprodukte von *Ostryo-Carpinion orientalis* Horvat (54) 58 - bzw. *Aremonio-Fagion* (Horvat 38) Borhidi in Török et al. 89 (= *Fagion illyricum* Horvat 38) - Wäldern mit denen sie eine dynamische Serie ausmachen. Der Verband *Satureion subspicatae* wird weiter in zwei neue Unterverbände aufgegliedert: *Satureion subspicatae*, mit illyrisch-dinarischen Verbreitung, und *Centaureion dichroanthae* (Pignatti 53) Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 *status novus* mit illyrisch-prealpiner Ausdehnung.

Wichtige Kenn- u. Trennarten von *Scorzoneretalia villosae* sind: *Plantago holosteum*, *Potentilla australis*, *Polygala nicaeensis* ssp. *mediterranea* var. *adriatica*, *Betonica officinalis* ssp. *serotina*, *Salvia* cfr. *bertolonii*, *Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Veronica barrelieri* ssp. *nitens*, *Centaurea triumfettii* ssp. *ascendens*, *Thlaspi praecox*, *Knaulia resmannii*, *Knaulia illyrica*, ecc..

Kenn- u. Trennarten von *Satureion subspicatae* sind: *Bromus condensatus*, *Genista sericea*, *Cytisus pseudoprocumbens*, *Plantago argentea* ssp. *liburnica*, *Allium ochroleucum*, *Ornithogalum kochii*, *Asperula purpurea*, *Stipa eriocalis* ssp. *austriaca*, woran sich noch die im Mitteleuropa vorkommenden Arten *Globularia cordifolia*, *Fumana procumbens*, *Teucrium montanum*, *Carex humilis*, *Trinia glauca*, *Linum tenuifolium* u.a. anschließen. Weitere aus der Ostmediterrangarrigue übergreifende Arten, wie *Satureja variegata*, *Artemisia alba*, *Convolvulus cantabrica* differenzieren den Verband.

Der Unterverband *Satureion subspicatae* zeichnet sich durch *Anthyllis montana* ssp. *jacquinii*, *Gentiana tergestina*, *Euphrasia illyrica*, *Sesleria juncifolia*, *Satureja subspicata* ssp. *liburnica*, *Echinops ritro* ssp. *ruthenicus*, *Centaurea rupestris*, *Potentilla tommasiniana*, *Centaurea cristata*, *Seseli goudotii*, *Jurinea mollis* und andere aus der Garrigue herkommende *Crocus reticulatus*, *Euphorbia fragifera*, *Genista sylvestris*, *Stachys subcrenata*, *Dianthus sylvestris* ssp. *tergestinus* aus.

Er stellt das Core der illyrischen Provinz dar und geht über das Isonzo (Soča) Tal nicht hinaus.

Kenn- u. Trennarten von Unterverband *Centaureion dichroanthae* sind u.a. *Euphorbia triflora* ssp. *kernerii*, *Matthiola carnica*, *Brassica glabrescens*, *Centaurea dichroantha*, *Polygala nicaeensis* ssp. *forojulensis*, *Hieracium porrifolium*, *Euphrasia cuspidata*, *Stachys labiosa*, *Erysimum sylvestre*, *Bupleurum ranunculoides* (cfr. *B. canaleense*, *B. gramineum*), *Crambe tatarica*, *Scabiosa graminifolia*, *Asperula aristata*, *Chamaecytisus purpureus*. Dieser Unterverband belegt die Einstrahlung der illyrischen Vegetation in die Randketten der SO-Alpen und deren Vorland. Er entspricht kurzum dem zwischen Isonzo (Soča) und Piave liegenden Gebiet.

Kenn- u. Trennarten des Verbandes *Scorzonerion villosae* sind: *Rhinanthus freynii*, *Cirsium pannonicum*, *Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus*, *Dorycnium herbaceum*, *Ferulago galbanifera*, *Danthonia alpina*, *Hypochoeris maculata*, *Thymus pulegioides*, *Prunella laciniata*, *Orchis ustulata*, *Medicago falcata*, *Ranunculus bulbosus*, *Ononis spinosa*, *Aster linosyris*, *Agrostis tenuis*, *Carex montana*, *Trifolium rubens*, *Genista tinctoria*.

Kenn- u. Trennarten des Unterverbandes *Scorzonerion villosae* sind: *Lathyrus pannonicus* ssp. *varius*, *Centaurea weldeniana*, *Potentilla recta* (P. pedata p.m.p.), *Tragopogon tommasinii*, *Onobrychis arenaria* ssp. *tommasinii*, *Lathyrus latifolius*.

Kenn- u. Trennarten des Unterverbandes *Hypochaeridenion maculatae* (Horvatić 73) Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 status novus sind: *Avenula praeusta*, *Crocus albiflorus*, *Prunella grandiflora*, *Trautsteinera globosa*, *Gentiana cruciata*, *Serapias vomeracea*, *Onobrychis arenaria* ssp. *arenaria*, *Linum viscosum*, *Campanula glomerata*.

Abb. 1 u. 2 geben einen Überblick der vorgenommenen Eingliederung der Klasse *Festuco-Brometea* im behandelten Gebiet wieder.

Es wurden folgende Assoziationen ausgeschieden worden: *Centaurea dichroanthae-Globularietum cordifoliae* Pignatti 53 (Tab. 1), *Saturejo variegatae-Brometum condensati* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 2), *Bupleuro-Brometum condensati* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 3), *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli* Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 4), *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* Pignatti ex Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 5), *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 6), *Gladiolo palustris-Molinietum arundinaceae* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 7), *Avenulo praeustae-Brometum erecti* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 8), Phytocoenon mit *Cirsium acaule* und *Koeleria pyramidata* (Tab. 9).

Auch die Rasengesellschaften der subalpinen und alpinen Stufe sind einer Revision unterstellt worden. Um der pflanzengeographischen Eigentümlichkeit der SO-Alpen gerecht zu werden, haben wir den zunächst für Insubrien aufgestellten endemischen Verband *Caricion austroalpine* Sutter 63 aufgegriffen und ostwärts ausgedehnt. Dem zufolge, schien es angebracht ihn in zwei den Teilgebieten besser angepasste Unterverbände aufzugliedern u.z. in das für Insubrien endemische *Caricion austroalpine* und in das sich von M. Baldo bis in die Julier und Karawanken hinreichende *Ranunculenion hybridi* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 suball. nova. Die neue Ass. *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 (= *Seslerio-Caricetum sempervirentis* auct. pl.) wurde als Holotypus des neuen Unterverbandes gewählt.

Kennarten von *Caricion austroalpine* sind: *Homium pyrenaicum*, *Ranunculus venetus*, *Leucanthemum heterophyllum*, *Koeleria eryostachya*, *Laserpitium peucedanoides*, *Pimpinella alpina*, *Senecio abrotanifolius*, *Crepis kernerii*, *Pedicularis rosea*, *Phyteuma sieberi*.

Kennarten von *Caricion austroalpine* sind: *Carex austroalpina*, *Pedicularis gyroflexa*, *Primula glaucescens*, *Euphorbia variabilis*, *Knautia transalpina*, *Viola dubyana*, *Asperula aristata* ssp. *umbellulata*, *Carex baldensis*, *Galium baldense*, *Ranunculus thora* var. *thora*, *Primula spectabilis*.

Kenn- u. Trennarten von *Ranunculenion hybridi* sind: *Pedicularis elongata*, *Oxytropis x carinthiaca* (et *O. jacquini*), *Festuca calva*, *Centaurea jacea* ssp. *haynaldii*, *Linum alpinum* ssp. *julicum* var. *julicum*, *Gentiana froelichii*, *Gentiana terglouensis*, *Ranunculus hybridus*, *Pedicularis rostrato-capitata*.

Es wurden folgende Assoziationen ausgeschieden worden: *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 10), Phytocoenon von *Homium pyrenaicum* (Tab. 11), *Avenastro parlatorei-Festucetum calvae* Aichinger 33 corr. Franz 80 nom. inv. (Tab. 12), *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 93 ass. nova (Tab. 13).

Das Ordinationsmodell (Abb. 17) verdeutlicht einen kombinierten Gradienten von Temperatur (Höhenlage) und Bodenreife längs eines von *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae* und *Gentiano terglouensis-Caricetum firmae* T. Wraber 70 individuierten Halbkreises.

Es wird hinterher das Verhalten der Lebensformen analysiert (Tab. 14), denen das Ordinationsdiagramm zu Grunde gelegt wurde (Abb. 18). Es werden die negativen bodenbedingten Komplementaritätstrends zwischen Chamaephyten und Hemikryptophyten bestätigt.

Tab. 15 und Abb. 21, 22, 23 zeigen das ordinationsbezogene Verhalten der Geoelemente (Verbreitungsgruppen). Die mit dem Zoenobium des gemäßigten nemoralen Klimas verbundenen europäischen, eurosibirischen und euroasiatischen Elemente sind in den eutrophen Ersatzgesellschaften besonders gut vertreten. Die (Sub)Endemiten sind dagegen auf azonale Pflanzengesellschaften der flachgründigen Böden angewiesen, wobei die thermophilen

(süddillyrischen, SO-europäischen und mediterran-pontischen) an tiefere Lagen, die mikrothermen (mediterran-montanen, alpidischen, nordillyrischen) an höhere Lagen gebunden sind.

Tabb. 16 - 23 geben die ökologischen Zeigerwerte wieder und deren Frequenzen werden aufgrund des Ordinationsmodells dargelegt. Die Einheiten von *Satureion subspicatae* und *Ranunculetion hybridi* sind mit oligotrophen, flachgründigen, skelettreichen, mit Korngröße > 2 mm um pH > 6.5 versehenen Böden korreliert. Entgegengesetzte Eigenschaften weisen dagegen die *Scorzonerion villosae*-Gesellschaften auf.

Tab. 24 zeigt die Frequenzen der pflanzensoziologischen Gruppen, deren ordinationsbezogenes Verhalten weiter analysiert wird (Abb. 31 - 32).

Ringraziamenti

Gli autori desiderano esprimere i propri ringraziamenti al Prof. L. Mucina (Wien) per gli utili suggerimenti in merito alla nomenclatura fitosociologica, alla Dr.ssa P. Ganis e al Sig. A. Zampar per l'assistenza nelle elaborazioni e alla Dr.ssa G. Bolognini per la preparazione del manoscritto e dei disegni. Il lavoro è stato eseguito con contributo M.U.R.S.T. 60%, responsabile Prof. L. Poldini e contributo M.U.R.S.T. 40%, responsabile Prof.ssa L. Feoli Chiapella.

BIBLIOGRAFIA

- Adamović L., 1909. *Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer*. In: Engler A. & O. Drude (hrsg.), *Die Vegetation der Erde*. 11. Engelmann, Leipzig. 568 pp.
- Aichinger E., 1933. *Vegetationskunde der Karawanken*. Fischer, Jena. 329 pp.
- Avena G.C. & Blasi C., 1979. *Saturejo montanae-Brometum erecti ass. nova dei settori pedemontani dell'Appennino calcareo centrale*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 55 (1-2): 34-43.
- Barkman J.J., Moravec J. & Rauschert S., 1986. *Code of phytosociological nomenclature*. 2nd ed. Vegetatio, 67: 145-196.
- Beck von Mannagetta G., 1901. *Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder*. In: Engler A. & O. Drude (hrsg.), *Die Vegetation der Erde*. 4. Engelmann, Leipzig. 534 pp.
- Biondi E. & Blasi C., 1982. *Crepido lacerae-Phleion ambiguus nouvelle alliance pour les paturages arides a Bromus erectus de l'Apennin calcaire central et meridional*. Doc. phytosociol., 7: 435-442.
- Braun-Blanquet J., 1928. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer, Berlin. 330 pp.
- Braun-Blanquet J., 1961. *Die inneralpine Trockenvegetation von der Provence bis zur Steiermark*. Fischer, Stuttgart. 273 pp.
- Cohrs A., 1963. *Beiträge zur Flora des nordadriatischen Küstenlandes mit besonderer Berücksichtigung von Friaul, den Julischen und Karnischen Alpen*. Feddes Repert., 68 (1): 12-80.
- Corbetta F. & Pirone G., 1981. *Carta della vegetazione di Monte Alpi e zone contermini (Tavoletta Latronico della Carta d'Italia)*. C.N.R., AQ/1/122, Roma.
- Cristofolini G., 1974. *Contributo preliminare alla sistematica di Chamaecytisus hirsutus e Chamaecytisus supinus*. Giorn. Bot. Ital., 108 (1-2): 55-73.
- Cristofolini G., 1976. *I Citisi italiani della sezione "Tubocytisus" DC*. Webbia, 30 (2): 257-283.
- Duchauffour P., 1960. *Précis de Pedologie*. Masson & C^{ie}, Paris. 438 pp.
- Ehrendorfer F. (hrsg.), 1973. *Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. Fischer, Stuttgart. 318 pp.
- Englisch T., Valachovič M., Mucina L., Grabherr G. & Ellmauer T., 1993. *Thlaspietea rotundifolii*. In: Grabherr G. & L. Mucina (eds.), *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II*. Fischer, Jena (in stampa).
- Feoli Chiapella L. & Feoli E., 1977. *A numerical phytosociological study of the summits of the Majella massive (Italy)*. Vegetatio, 34 (1): 21-39.
- Feoli E. & Poldini L., 1979. *Biometria di Satureja montana L. s.l. in Italia*. Webbia, 33 (2): 205-216.

- Franz W.R., 1980. *Das Vorkommen des Kugelginsters Genista radiata (L.) Scop. (=Cytisanthus radiatus (L.) O.F. Lang) in Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Höhenstufen am Weissensee (Kärnten) und in den Julischen Alpen*. Carinthia II, 170/90: 451-494.
- Gams H., 1923. Genista L. In: Hegi G., *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, 4 (3): 1198-1213. München.
- Gerdol R. & Piccoli F., 1982. *A phytosociological numerical study of the vegetation above the timberline on Monte Baldo (N-Italy)*. Phytocoenologia, 10 (4): 487-527.
- Gortani L. & M., 1905-1906. *Flora friulana, con speciale riguardo alla Carnia*. Doretto, Udine. 519 pp.
- Gower J.C. & Ross G.J.S., 1969. *Minimum spanning tree and single linkage cluster analysis*. Appl. Stat., 18: 54-64.
- Grabherr G., Greimler J. & Mucina L., 1993 (in stampa). *Seslerietea albicantis*. In: Grabherr G. & L. Mucina (eds.), *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II*. Fischer, Jena.
- Haderlapp P., 1982. *Alpine Vegetation der Steiner Alpen*. Carinthia II, 40: 3-56.
- Hess H.E., Landolt E. & Hirzel R., 1970. *Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete*. 2. Birkhäuser, Basel und Stuttgart. 956 pp.
- Horvat I., 1931. *Brdske livade i vrištine u Hrvatskoj*. Acta Bot. Inst. Bot. Univ., Zagreb, 6: 76-90.
- Horvat I., 1962. *Vegetacija planina zapadne Hrvatske*. Prir. istraž. JAZU, Acta Biol. 2, Zagreb, 30: 1-180.
- Horvat I., Glavač V. & Ellenberg H., 1974. *Vegetation Südosteuropas*. Fischer, Stuttgart. 768 pp.
- Horvatić S., 1949. *Istraživanje vegetacije u Istri God. 1948*. Ljetopis, Zagreb, 55: 105-109.
- Horvatić S., 1963. *Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica hrvatskog primorja*. Prir. istraž. JAZU, Acta Biol. 4, Zagreb, 33: 1-187.
- Horvatić S., 1973. *Syntaxonomic analysis of the vegetation of dry grassland and stony meadows in Eastern Adriatic coastal Karst district based on the latest phytocoenological research*. Fragn. Herbol. Jugosl., Zagreb, 32: 1-15.
- Horvatić S., 1975. *Neuer Beitrag zur Kenntnis der Syntaxonomie der Trocken-Rasen- und Steintriften-Gesellschaften des ostadriatischen Karstgebietes*. In: Jordanov D., Bondev I., Kozuharov S., Kuzmanov B., Palamarev E., Velcev V. (eds.), *Problems of Balkan Flora and Vegetation*. Bulgar. Acad. Sc., Sofia: 300-310.
- Ilijanić L., 1967. *Die Ordnung Molinietalia in der Vegetation Nordostkroatiens*. Acta Bot. Croat., Zagreb, 26-27: 161-179.
- Knapp R., 1962. *Die Vegetation des Kleinen Walsertales, Voralberg, Nordalpen*. Geobot. Mitt., Giessen, 12.
- Landolt E., 1977. *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel, Zürich, 64: 65-207.
- Lasen C., 1983a. *Flora delle Alpi Feltrine*. Studia Geobot., 3: 49-126.
- Lasen C., 1983b. *La vegetazione di Erera-Brendol-Camporotondo*. Studia Geobot., 3: 127-169.
- Lausi D., Codogno M. & Gerdol R., 1981. *Fitosociologia ed ecologia degli alpeggi delle Alpi Giulie Occidentali*. Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat., Trieste, 65: 81-112.
- Lorenzoni G.G., 1964. *Un esempio di Astragalo-Stipetum pennatae Br.-Bl. 1961 nel Friuli nord-orientale*. Lav. Botanica Ist. Bot. Univ. Padova, 23: 3-11.
- Lorenzoni G.G., 1967. *Ricerche sui prati a "Chrysopogon gryllus" della pianura friulana*. "Udine", Boll. Bibl. Mus. Civ. Bienn. Art. Ant., 4: 5-21.
- Lucchese F., 1987. *Ruolo di alcune specie del genere Brachypodium nelle associazioni prative e forestali*. Not. Fitosoc., 23: 173-188.
- Lucchese F., 1988. *La distinzione dei complessi Brachypodium pinnatum e B. rupestre nelle Alpi Orientali e Dinariche*. Atti Simp. Soc. Estalp.-Dinar. Fitosoc. Feltre 29/6 - 3/7/1988, 147-160.
- Markgraf-Dannenberger I., 1979. *Festuca-probleme in ökologisch-soziologischem Zusammenhang*. Ber. Int. Facht. 12-13/9/1978: 337-386. Gumpenstein.
- Marinček L., Poldini L. & Zupančič M., 1983. *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum ass. nova in Slovenien und Friaul-Julisch Venetien*. Razpr. Mat.-Prir. Razr. Akad. Znan. v Ljubljani, 24: 259-328.
- Marinček L., Poldini L. & Zupančič M., 1989. *Beitrag zur Kenntniss der Gesellschaft Anemono-Fagetum*. Razpr. Mat.-Prir. Razr. Akad. Znan. v Ljubljani, 30: 3-64.
- Martini F., 1987. *L'endemismo vegetale nel Friuli-Venezia Giulia*. Biogeographia, 13: 339-399.

- Mayer H., 1974. *Wälder des Ostalpenraumes*. Fischer, Stuttgart. 259 pp.
- Melzer H., 1975. *Neues zur Flora von Kärnten und der Nachbarländer Salzburg, Friaul und Slowenien. Carinthia II*, 85 (165): 255-266.
- Oberdorfer E., 1978. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. 2. Fischer, Stuttgart. 355 pp.
- Oberdorfer E., 1983. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. V ed., Ulmer, Stuttgart. 1051 pp.
- Orlói L., 1978. *Multivariate analysis in vegetation research*. 2nd ed. Junk, The Hague. 451 pp.
- Pedrotti F., 1963. *Nota sulla vegetazione steppica (Stipeto-Poion xerophilae e Diplachnion) dei dintorni di Trento*. Stud. Trent. Sc. Nat., 60 (3): 288-301.
- Petkovšek V., 1977. *Travnja združba Bromo-Brachypodietum pinnati assoc. nova v Sloveniji*. Razpr. Mat.-Prir. Razr. Akad. Znan. v Ljubljani, 20 (3): 196-214.
- Pignatti E. & Pignatti S., 1975. *Syntaxonomy of the Sesleria varia - grasslands of the calcareous Alps*. Vegetatio, 30 (1): 5-14.
- Pignatti E. & Pignatti S., 1983. *La vegetazione delle Vette di Feltre al di sopra del limite degli alberi*. Studia Geobot., 3: 7-47.
- Pignatti S., 1952, 1953. *Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea*. Arch. Bot., Forlì, 28 (4): 265-329; 29 (1): 1-25; 29 (2): 65-98; 29 (3): 129-174.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*, 3 voll. Edagricole, Bologna.
- Poldini L., 1967. *Centaurea haynaldii Borb. subsp. julica (Hayek) E. Mayer, nuova per la flora italiana*. Giorn. Bot. Ital., 101 (2): 87-95.
- Poldini L., 1969. *Le pinete di pino austriaco nelle Alpi Carniche*. Boll. Soc. Adr. Sci. Nat., Trieste, 57: 3-65.
- Poldini L., 1970. *Festuca calva (Hackel) Richter e Gentiana lutea L. subsp. symphyandra Murb. entità nuove per la flora italiana*. Webbia, 25: 191-198.
- Poldini L., 1973a. *Brassica glabrescens, eine neue Art aus Nordost-Italien*. Giorn. Bot. Ital., 107 (4): 181-189.
- Poldini L., 1973b. *Ad floram italicam notulae taxonomicae et geobotanicae*. 8. *Crambe tataria Sebedk.* Webbia, 28 (1): 31-36.
- Poldini L., 1973c. *I magredi. Gruppo di Lavoro per la Floristica, escursione ai magredi del Cellina*. Inform. Bot. Ital., 5 (2): 146-148.
- Poldini L., 1973d. *Die Pflanzendecke der Kalkflachmoore in Friaul (Nordostitalien)*. Ber. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel, Zurich, 51: 166-178.
- Poldini L., 1974a. *Endemismo e vicarismo nelle Alpi Carniche*. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 4: 31-55.
- Poldini L., 1974b. *Primo tentativo di suddivisione fitogeografica delle Alpi Carniche*. "In alto", Udine, 58: 257-279.
- Poldini L., 1975. *Contributi critici alla conoscenza della flora delle Alpi Friulane e del loro avanterra*. Webbia, 29 (2): 437-538.
- Poldini L., 1977. *Appunti fitogeografici sui magredi e sulle risorgive in Friuli con particolare riguardo alla destra Tagliamento*. In: *Magredi e Risorgive nel Friuli Occidentale*. Grafiche Editoriali Artistiche Pordenonesi, Pordenone: 28-45.
- Poldini L., 1978. *La vegetazione petrofila dei territori carsici nordadriatici*. Mitt. Ostalp.-dinar. Ges. Vegetationsk., Ljubljana, 14: 297-324.
- Poldini L., 1980a. *Übersicht über die Vegetation des Karstes von Triest und Görz (NO-Italien)*. Studia Geobot., 1 (1): 79-130.
- Poldini L., 1980b. *Catalogo floristico del Friuli-Venezia Giulia e dei territori adiacenti*. Studia Geobot., 1 (2): 313-474.
- Poldini L., 1982. *Ostrya carpinifolia- reiche Wälder und Gebüsche von Julisch-Venezien (NO-Italien) und Nachbargebieten*. Studia Geobot., 2: 69-122.
- Poldini L., 1986. *Il paesaggio vegetale*. In: *Suoli vegetazioni e foreste del Prescudin*. Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, Udine: 59-96.
- Poldini L., 1987. *La suddivisione fitogeografica del Friuli-Venezia Giulia*. Biogeographia, 13: 41-56.

- Poldini L., 1988. *Übersicht des Verbandes Ostryo-Carpinion, orientalis (Quercetalia pubescentis) in SO-Europa*. Phytocoenologia, 16 (1): 125-143.
- Poldini L., 1989. *La vegetazione del Carso triestino e isontino*. Lint, Trieste. 313 pp.
- Poldini L., 1991. *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia, inventario floristico regionale*. Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia e Università degli Studi di Trieste, Udine. 899 pp.
- Poldini L. & Feoli E., 1976. *Phytogeography and syntaxonomy of the Caricetum firmae s.l. in the Carnic Alps*. Vegetatio, 32 (1): 1-9.
- Pospichal E., 1897-1899. *Flora des Österreichischen Küstenlandes*. 2 voll. Deuticke, Leipzig und Wien.
- Regula-Bevilacqua L., 1983. *Onobrychido-Brometum (Scherrer 1925) Th. Mülller 1966 in Nordwest Kroatien*. Acta Bot. Croat., Zagreb, 42: 83-87.
- Royer I.M., 1991. *Synthèse eurosibérienne phytosociologique et phytogéographique de la classe des Festuco-Brometea*. Diss. Bot., 178. 296 pp.
- Sutter R., 1962. *Das Caricion austroalpinae, ein neuer insubrisch sudalpinen Seslerietalia-verband*. Mitt. Ostalp.-dinar. Pflanzensoz. Arbeit., Padova, 2: 18-22.
- Tammaro F., 1985. *Studio biosistemático e biometrico in Matthiola valesiaca gr. (Cruciferae) delle Alpi e M. fruticulosa (L.) Maire dell'Appennino centrale*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 61 (1-2): 1-28.
- Thellung A., 1926. *Bupleurum L.*. In: Hegi G. (ed.), *Illustrierte Flora von Mittel-europa*, 5 (2): 1363-1404. München.
- Westhoff V. & Van der Maarel E., 1978. *The Braun-Blanquet approach*. In: Whittaker R.H. (ed.), *Classification of plant communities*. 2nd ed. 287-399. Junk, The Hague.
- Wikus E., 1960. *Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol)*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 34-37. 189 pp.
- Wraber M., 1969. *Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens*. Vegetatio, 27 (1-6): 176-199.
- Wraber T., 1972. *Contributo alla conoscenza della vegetazione pioniera (Asplenietea rupestris e Thlaspeetea rotundifolia) delle Alpi Giulie*. Tesi di Laurea, Univ. Trieste.
- Wraber T., 1978. *Alpine vegetation der Julischen Alpen*. Mitt. Ostalp.-dinar. Ges. Vegetationsk., Ljubljana, 14: 85-89.
- Wraber T. & Palma M., 1982. *Die Identität von Polygala nicaeensis subsp. carniolica mit Polygala nicaeensis subsp. forojulensis*. Biol. Vestn., Ljubljana, 30 (2): 113-124.
- Zenari S., 1928. *La vegetazione dei magredi nell'alta piumura del Friuli occidentale*. Atti Accad. Sci. Ven. Trent. Istr., 19: 3-18.
- Zukrigl K., 1973. *Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand*. Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst., Wien, 101: 387 pp.

Indirizzo degli autori
Authors' address

Laura Feoli Chiapella, Livio Poldini
Dipartimento di Biologia
Università degli studi di Trieste
Via L. Giorgieri 10
I-34127 Trieste (Italia)

LA VEGETAZIONE DELLE VALLETTE NIVALI SU CALCARE, DEI CONOIDI E DELLE ALLUVIONI NEL FRIULI (NE ITALIA)

Livio POLDINI e Fabrizio MARTINI

Keywords: Pioneer vegetation, *Thlaspietea rotundifolii*, Friuli, North-eastern Italy.

Abstract: THE VEGETATION OF CALCAREOUS SNOW-VALLEYS, TALUS SLOPES AND PEBBLY RIVER-BEDS IN FRIULI (NE ITALY). The pioneer vegetation of the calcareous snow-valleys (*Arabidion caeruleae*), talus slopes (*Androsacion alpinae*, *Thlaspiion rotundifolii*, *Petasision paradoxi*, *Stipion calamagrostis*) and pebbly river-beds (*Salicion incanae*, *Dauco-Melilotion*) was studied in Friuli (North-eastern Italy).

16 coenoses have been defined also on the ground of the numerical classification of the vegetation data: *Salicetum retuso-reticulatae*, *Sieversio-Oxyrietum digynae*, *Hieracietum intybacei* (new association), *Papaveretum rhaetici*, *Papaveri julici-Thlaspietum rotundifolii*, *Leontodontetum montani*, *Dryopteridetum villarii*, *Moehringio-Gymnocarpietum robertiani*, *Festucetum laxae*, *Athamanto cretensis-Trisetetum argentei* (new association), *Adenostyli glabrae-Heracleetum pollinii*, *Stipetum calamagrostis*, *Leontodonto berinii-Chondriletum*, *Petasites paradoxus*-phytocoenon, *Epilobio-Scrophularietum caninae* and *Calamagrostis pseudophragmites*-phytocoenon. The floristic composition, the syntaxonomic relations, the synecology and synchronology, the chorological and life-forms spectra for each coenosis are discussed. The last chapter deals with the floristic pollution and anthropization of the most important rivers of the investigated region.

GENERALITÀ

Precedenti studi nella regione e nei territori contermini

I primi studi sulla vegetazione dei macereti delle Alpi sudorientali condotti con metodo fitosociologico si devono ad Aichinger (1933), tuttavia la base per l'inquadramento dei tipi fondamentali è rappresentata dal lavoro di Wikus (1958-61) sulle Dolomiti di Lienz.

Seguono gli studi critici di Zollitsch (1966) e Wraber (1965, 1970a, 1970b, 1971-72), questi ultimi centrati sulle Alpi Giulie.

Più recentemente sono comparse le revisioni di Poldini (1978) sulle fitocenosi glareicole del Carso nordadriatico, in cui si dimostra la loro

appartenenza all'alleanza *Peltarion alliaceae*, nonché quelle di Gerdol & Piccoli (1982) e Pignatti E. & S. (1983, 1984), che interessano il ciclo di vegetazione centroeuropeo-alpino.

Nel presente lavoro si fornisce una visione sinottica della vegetazione delle vallette nivali su calcare e delle fitocenosi glareicole, sia di sostrati calcareo-dolomitici che arenaritici, delle Alpi sudorientali.

Il Carso triestino e goriziano, oggetto di numerosi altri studi (cfr. Poldini 1989), viene richiamato in sede comparativa.

Cenni sulla fisiografia del territorio

Il territorio considerato si estende entro i confini amministrativi della regione Friuli-Venezia Giulia, interessando l'intero arco alpino (Alpi e Prealpi Carniche e Giulie) e l'alta pianura friulana fino alla linea delle risorgive.

All'interno dei confini appena tracciati la situazione geolitologica è piuttosto complessa, in rapporto alla particolare posizione della regione in seno alla catena alpina. Per riassumerne i tratti fondamentali ci siamo avvalsi dei lavori di Martinis (1971), Carulli (1971), Selli *et al.* (1971), Venturini (1990).

Il litotipo di gran lunga dominante (95%) è costituito da rocce sedimentarie in prevalenza carbonatiche (calcari, dolomie, calcari dolomitici, ecc.) con totale assenza di rocce intrusive, mentre quelle effusive (e i depositi piroclastici) sono comunque poco frequenti.

La Catena Carnica, ossia la porzione più settentrionale delle Alpi Carniche compresa fra la valle della Gail a nord e l'allineamento val Pesarina-Valcalda-val Pontaiba-alta val del Fella, presenta estesi affioramenti di terreni flyschoidi (argilliti e arenariti del Carbonifero inferiore e medio) localmente più o meno metamorfosati, interrotti da imponenti massicci calcarei del Devoniano alla cui base poggiano vasti conoidi detritici (monti di Volaja, M. Coglians-Creta Chianevate, Pizzo di Timau, Creta d'Aip, M. Cavallo di Pontebba).

A sud-ovest della Catena Carnica si estendono le Alpi Tolmezzine, caratterizzate da altitudine media inferiore e da termini sedimentari (arenarie, calcari marnosi, calcari dolomitici, dolomie) essenzialmente triassici.

Le Alpi Giulie sono rappresentate in Friuli dalla porzione occidentale di un vasto sistema orografico centrato sulla Slovenia nordoccidentale; vi dominano massicci dolomitici (Jof di Montasio, Jof Fuart) e calcarei (acrocoro del M. Canin), con presenza di imponenti colate detritiche di falda.

Anche nelle Prealpi Carniche prevalgono gli affioramenti carbonatici (dolomia principale del Norico) con morfologie molto aspre (valli anguste, pareti strapiombanti, torri, guglie, pinnacoli) ed eccezionale accumulo di detriti di falda che spesso obliterano i fondivalle, sommandosi alle alluvioni torrentizie, specialmente nella parte più occidentale (Prealpi Clautane).

Caratteristiche per molti versi analoghe sono proprie delle Prealpi Giulie settentrionali, che rappresentano la continuazione orografica delle Prealpi Carniche verso est. Pure in questo caso il litotipo dominante è la dolomia principale, le cui bancate costituiscono le catene latitudinali M. Plauris-Musi e M. Chiampon-Gran Monte.

Le Prealpi Giulie meridionali, che cingono a oriente la pianura friulana fino a Gorizia, comprendono invece rilievi modesti, costituiti da formazioni marnoso-arenacee prive di conoidi detritici.

Ai piedi dell'arco alpino, senza l'interposizione di una fascia collinare di qualche consistenza, si stende l'alta pianura friulana, formata per la quasi totalità da depositi fluvio-glaciali grossolani e permeabili. Essa ha contratto e mantiene profondi legami storici, edafici, climatici e biologici (dealpinismo attuale) con il retroterra alpino.

I corsi d'acqua friulani presentano caratteristiche comuni, fra cui un alto corso inciso in valli solitamente anguste o in alluvioni antiche, che in corrispondenza allo sbocco nelle valli principali o in pianura si dilata formando conoidi di deiezione e greti di estensione anche molto rilevante. Lo spessore e l'elevata permeabilità della coltre alluvionale provoca la riduzione o la scomparsa, specie nei periodi di magra, delle acque superficiali. Il sovralluvionamento di molti tratti d'alveo è favorito inoltre dall'elevata piovosità media, che tocca sulle Prealpi Giulie (M. Musi-Canin) le punte massime (3000-3500 mm annui) (Gentili 1964).

Si tratta complessivamente di uno dei paesaggi fluvio-torrentizi e d'avanterra alpino fra i più estesi d'Europa e fra i pochi conservatisi.

Il predominio dei litotipi carbonatici, assecondato dalle condizioni geotettoniche e climatiche, è dunque all'origine dell'estensione raggiunta dalle coltri clastiche in forma di detriti di falda, conoidi di deiezione ed alluvioni e conseguentemente della ricchezza e diffusione delle cenosi glareicole, in particolare quelle di *Thlaspietea*.

VEGETAZIONE

Quadro sinottico dei tipi vegetazionali trattati

Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl. 48

Arabidetalia caeruleae Rüb. ex Br.-Bl. 48

Arabidion caeruleae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26

Salicetum retuso-reticulatae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26

Androsacetalia alpinae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26

- Androsacion alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
- Sieversio-Oxyrietum digynae* Friedel 56 em. Englisch *et al.* 93 var. geogr. ad
Achillea clavenae var. geogr. nova
- Hieracietum intybacei* ass. nova, hoc loco
- Thlaspietalia rotundifolii* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26 em. Oberd. et Seibert in
 Seibert 77
- Thlaspion rotundifolii* Jenny-Lips 30 em. Zollitsch 68 em. Oberd. et Seibert in
 Seibert 77
- Papaveretum rhaetici* Wikus 59 var. geogr. a *Cerastium carinthiacum* var.
 geogr. nova
- Papaveri julici-Thlaspietum rotundifolii* T. Wraber 70
- Leontodontetum montani* Jenny-Lips 30
- Petasition paradoxo* Zollitsch ex Lippert 66
- Dryopteridetum villarii* Jenny-Lips 30
- Moehringio-Gymnocarpium robertiani* (Jenny-Lips 30) Lippert 66 var. geogr.
 a *Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *bauhinii* var. geogr. nova
- Festucetum laxae* (Aichinger 33) T. Wraber 70
- Athamanto cretensis-Trisetetum argentei* ass. nova, hoc loco
- Adenostyli glabrae-Heracleetum polliniani* E. et S. Pignatti 83
- Galio-Parietarietalia* Boscaiu *et al.* 66
- Stipion calamagrostis* Jenny-Lips ex Br.-Bl. *et al.* 52
- Stipetum calamagrostis* Br.-Bl. ex Gams 27 var. geogr. a *Campanula carnica*
 var. geogr. nova
- Epilobietalia fleischeri* Moor 58
- Salicion incanae* Aichinger 33
- Leontodonto berinii-Chondriletum* T. Wraber 65
- Fitocenon* a *Petasites paradoxus*
- Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et Tx. 50
- Artemisienea vulgaris* Th. Müller 81 in Oberd. 83
- Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx. 43 em. Goers 66
- Dauco-Melilotion* Goers 66
- Epilobio-Scrophularietum caninae* W. Koch et Br.-Bl. in Br.-Bl. 49 (var.
 geogr. a *Centaurea maculosa* var. geogr. nova et var. geogr. a *Centaurea*
cristata Poldini 89)
- Fitocenon* a *Calamagrostis pseudophragmites*

Metodi e criteri

Per la nomenclatura floristica ci si è attenuti a Ehrendorfer (1973), integrato da lavori monografici successivi specificati nel testo; per la nomenclatura fitosociologica a Oberdorfer (1977) ed Englisch *et al.* (1993).

Il significato fitosociologico attribuito alle specie in tabella è quello che si manifesta effettivamente nel territorio studiato. Esso talvolta può scostarsi da quello indicato da vari Autori, frutto di altre sintesi, e viene allora annotato accanto al binomio. I diversi comportamenti territoriali delle specie, interpretabili con la legge di Walter (costanza relativa del biotopo), sono alla base della trasgressività.

L'elaborazione numerica delle tabelle segue la metodologia proposta in Lagonegro & Feoli (1985). La classificazione dei rilievi e delle cenosi è stata ottenuta con il programma CHICORSOM, opzione *similarity ratio*, il doppio ordinamento con il programma BIPLLOT, che permette di individuare correlazioni fra cenosi e variabili ecologiche considerate, evidenziando eventuali gradienti; il cenocline con il programma SPAGHET.

La suddivisione altimetrica semplificata utilizzata in questa sede corrisponde alle seguenti fasce di vegetazione:

- fascia supramediterranea: fino al limite superiore medio di diffusione degli ostrio-querceti (ca. 450 m);
- fascia submontana: fino al limite superiore medio di diffusione delle faggete submontane (ca. 800 m);
- fascia montana: fino al limite superiore medio delle faggete altimontane (ca. 1600 m);
- fascia subalpina: fino al limite superiore medio delle mughete a larice (ca. 1900 m);
- fascia alpina: sopra 1900 m.

Data la modestia orografica delle Alpi friulane (massima elevazione M. Coglians 2780 m) non riesce a svilupparsi una vera e propria fascia nivale.

Abbreviazioni

DA: differenziale di associazione;

DAll: differenziale di alleanza;

DO: differenziale di ordine;

Dg: differenziale geografica;

d: differenziale di subassociazione;

loc: caratteristica o differenziale locale;

tr: specie trasgressiva;

(*): solo in parte dell'associazione;

/: sottospecie (es. *Papaver alpinum* / *julicum* = *P. a.* subsp. *julicum*)

LE VALLETTE NIVALI SU CALCARE

Ord.: *Arabidetalia caeruleae* Rübel ex Br.-Bl. 48

All.: *Arabidion caeruleae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26

Ass.: *Salicetum retuso-reticulatae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26 (Tab. 1)
(incl. *Homogyno discoloris-Salicetum reticulatae* Aichinger 33)

SPECIE CARATTERISTICHE E DIFFERENZIALI: poichè l'ordine è rappresentato in regione da una sola alleanza e questa da una sola associazione, il gruppo diagnostico di specie per l'individuazione empirica della cenosi è unico.

Avremo pertanto: *Salix retusa* (V⁺-4) (tr O), *Homogyne discolor* (IV⁺-4) (DO), *Salix reticulata* (III⁺-4) (O), *Gnaphalium hoppeanum* (II⁺) (tr O), *Persicaria vivipara* (DO), *Silene acaulis* (DA,loc), *Soldanella alpina* (DO), *Selaginella selaginoides* (DA), *Gentiana bavarica* (DO), *Salix waldsteiniana* (DA,loc), *Soldanella minima* (O), *Ramunculus alpestris* (O), *Carex ornithopodioides* (DA,loc), *Alchemilla fissia* (DO), *Carex parviflora* (DO), *Saxifraga androsacea* (O), *Anemone baldensis* (Alpi sudorientali).

Nella tabella sintetica *Gentiana bavarica* viene inoltre indicata quale specie differenziale di *Sieversio-Oxyrietum* (cfr.), perchè taluni aspetti di questa cenosi presentano condizioni di freschezza e innevamento prolungato simili a quelle che caratterizzano le vallette nivali. In queste ultime *Gentiana bavarica* si presenta prevalentemente nella var. *subacaulis*.

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: La fisionomia dell'associazione viene dominata da *Salix retusa*, al quale si associa con minor costanza, anche se talvolta con elevata copertura, *S. reticulata*. *Gnaphalium hoppeanum* appare confinato alle maggiori altitudini. Fra le specie nivofile compaiono con più frequenza *Carex parviflora* (V), *S. alpina* (IV), *Soldanella minima* (III).

Persicaria vivipara e *Poa alpina* risultano quasi sempre presenti.

SINTASSONOMIA: L'inclusione di *Arabidetalia caeruleae* in *Thlaspietea rotundifolii* avviene sulla base delle considerazioni di Engliš et al. (1993).

L'unica specie di classe con frequenza III è *Achillea oxyloba*, alla quale si aggiungono *Campanula cochleariifolia* (II), *Doronicum glaciale* (I), *Moehringia ciliata*, *Leontodon montanus* e *Gemma reptans* con una sola presenza.

Engliš et al. (1993) distinguono fra vallette nivali delle Alpi centrali (*Salicetum retuso-reticulatae*) e quelle delle Alpi sudorientali (*Homogyno discoloris-Salicetum retusae* Aichinger 33).

Il trattamento numerico delle unità, la grande dispersione di specie senza legami territoriali evidenti ci fanno propendere piuttosto per un'unica associazione dotata di notevole variabilità. A tale riguardo è stato effettuato un

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	138	151	178	179	192	188	203	203	240	243	205	244	192	
Esposizione	N				N				NNE NNW				NW NW	
Inclinazione (°)	-	-	-	35	-	-	30	-	20	20	-	10	15	
N° sp. per ril. (incl. sporadiche)	21	23	26	13	25	28	9	24	35	27	26	38	30	pr. cl.fr.
	1			2a			2b			3			4	

Specie caratt. loc. di associazione

Tr O Salix retusa	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	2	+	13	V
DO Homogyne discolor				+	+		+	2	1	+		2	4	8	IV
O Salix reticulata				3	3	4		+	1	1	1			7	III
Tr O Gnaphalium hoppeanum									+		+	+	+	4	II

Specie caratt. e diff. di alleanza e ordine*(Arabidion caeruleae, Arabidetalia caeruleae)*

DO Carex parviflora	1	+	+		1	+	1	+		1	1	+	1	11	V
Soldanella minima				+	+	1	1	+	+		1			7	III
Saxifraga androsacea					+	+	+	+		+	+			6	III
DO Aichemilla fissia	+	1			+	1					+			5	II
Ranunculus alpestris									+	2		1	2	4	II
DA, loc Carex ornithopodioides		+					+						+	3	II
Anemone baldensis						+				+				2	I
Veronica alpina								+			+			2	I

Specie caratt. di classe*(Thlaspietea rotundifolii)*

Achillea oxyloba			+		+	+	+	+		+		+		7	III
Campanula cochleariifolia			+						+	+			+	4	II
Ranunculus carinthiacus					+			+						2	I
Poa minor					+								1	2	I
Doronicum glaciale									+	+				2	I
Moehringia ciliata				+										1	I
Leontodon montanus								3						1	I
Geum reptans										+				1	I

Specie compagne

DO Persicaria vivipara	2	1	3	+	+	1		1	+	+	1	+	1	12	V
Poa alpina	+	1	1		1			+		+	+	1	1	9	IV
DA,loc Silene acaulis				1	+	+	+	1		+	+	1	+	9	IV
DO Soldanella alpina			2		1	+		+		+	+	+	2	8	IV
Aster bellidiastrum		+	1	+					+	+		+	+	7	III
DA Selaginella selaginoides		+	+			+			+		+	+	+	7	III
Myosotis alpestris			+			+		+	+	+		+		6	III
Bartsia alpina					+	+			+	+	+	+		6	III
Potentilla crantzii	1	+	+		+							+		5	II
Carex sempervirens	+		+		+	+						+		5	II
DA,loc Salix waldsteiniana			1	+	+			1						5	II
Ranunculus montanus			2			+			+		+		+	5	II
DO Gentiana bavarica			+			+			+	+	+			5	II
Carex firma				1	+	+						+	+	5	II
d3 Potentilla aurea						+			+	+	1	1		5	II
d3 Luzula alpinopilosa			1						1	+		1		4	II
Leontodon helveticus						+			+	+	+			4	II
Taraxacum alpinum						+					1	+		4	II
d3 Primula minima									1	+	1	2		4	II
Carex capillaris	1	+											+	3	II
Agrostis alpina	+										2	+		3	II
Homogyne alpina		+	1								+			3	II
Horminum pyrenaicum			1					+					1	3	II
Achillea clavinae			+						+		+			3	II
d4 Dryas octopetala			+									+	2	3	II
Leontodon hispidus					+			+				+		3	II
Sesleria albicans						+		+				1		3	II
Veronica aphylla						+						+	+	3	II
Ligusticum mutellina									+					1	I
Saxifraga aizoides										+				1	I

confronto fra cenosi nivofile delle Alpi Centrali (Braun-Blanquet 1926), delle Caravanche (Aichinger 1933), del Dachstein (Pignatti Wikus 1959), del M. Baldo (Gerdol & Piccoli 1982) e delle Alpi di Kamnik (Haderlapp 1982).

Il dendrogramma risultante (Fig. 1) forma un cluster soltanto fra le associazioni delle Alpi di Kamnik (1), del Friuli (2) e delle Caravanche (3). Le altre vegetazioni considerate (4,5,6) stabiliscono collegamenti singoli.

Una seconda possibilità sarebbe quella di interpretare il cluster 1-2-3 come *Homogyno discoloris-Salicetum retusae* Aichinger 33 e le altre quali cenosi indipendenti; ciò però determinerebbe un'eccessiva frammentazione e perdita di caratteristicità.

Homogyne discolor e *Gnaphalium hoppeanum* non possono essere assunti a discriminanti fra Alpi meridionali e Alpi centrali, in quanto la loro condissociazione non sembra avere alcun riferimento territoriale. Nelle Alpi Carniche infatti si presentano insieme.

SUBASSOCIAZIONI: Non parleremo di subassociazioni, ma di meno impegnative forme altitudinali sulla base del dendrogramma che riproduce le diverse condizioni ambientali (Fig. 2):

1 - forma montana molto impoverita, extrazonale, a quote inferiori a 1800 m, con il solo *Salix retusa* (mancano le altre specie caratteristiche di associazione). E' presente in grandi doline di altipiani incassati, con neve che perdura a lungo sul fondo (Altopiano del Cansiglio).

2 - forma subalpina delle quote medie (1800-2000 m), senza *Gnaphalium hoppeanum*, con una variante a *Salix reticulata* dominante (2a) e una con scarsa presenza di quest'ultimo (2b).

3 - forma alpina delle quote più elevate (sopra i 2000) con *Gnaphalium hoppeanum* e segni di acidificazione e freschezza: *Potentilla aurea*, *Luzula alpinopilosa*, *Leontodon helveticus*, *Taraxacum alpinum* e *Primula minima*.

4 - sottotipo su suoli molto primitivi senza acidificazione, a *Dryas octopetala*.

STRUTTURA E COROTIPI: Le emicriptofite dominano lo spettro biologico (84%), mentre sul piano corologico il contingente mediterraneo-montano è di gran lunga il più rappresentativo (50%). Del tutto subordinati i corotipi artico-alpino (18%) e alpino s.l. (12%) (cfr. Tab. 13).

SINECOLOGIA: La cenosi predilige clastiti carbonatiche consolidate, molto umide, da suborizzontali a molto inclinate (35°), a lunga copertura nevosa, con sviluppo ottimale nella fascia alpina al di sopra dei 2000 m, dove allora compaiono segni di acidificazione (*Potentilla aurea*) e di maggiore imbibizione nivale (*Ranunculus alpestris*, *Luzula alpinopilosa*, *Primula minima*, *Taraxacum alpinum*). *Gnaphalium hoppeanum* è limitato a questi aspetti.

A quote più basse compaiono collegamenti con le praterie subalpine

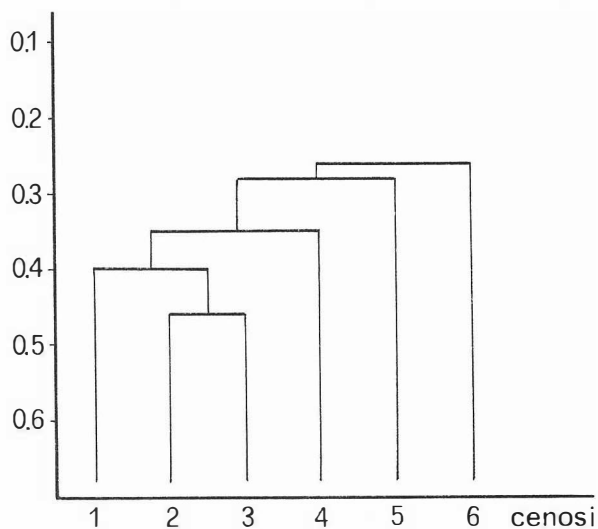


Fig. 1 - Dendrogramma di affinità fra tipi di *Salicetum retuso-reticulatae* di diversa localizzazione geografica:
Classification of some types of Salicetum retuso-reticulatae:
 1: Kamniške Alpe / Alpi di Kamnik (Slovenia); 2: Friuli; 3: Karawanken (Austria); 4: Alpi Centrali; 5: M.Baldo; 6: Dachstein-Gebiet (Austria).

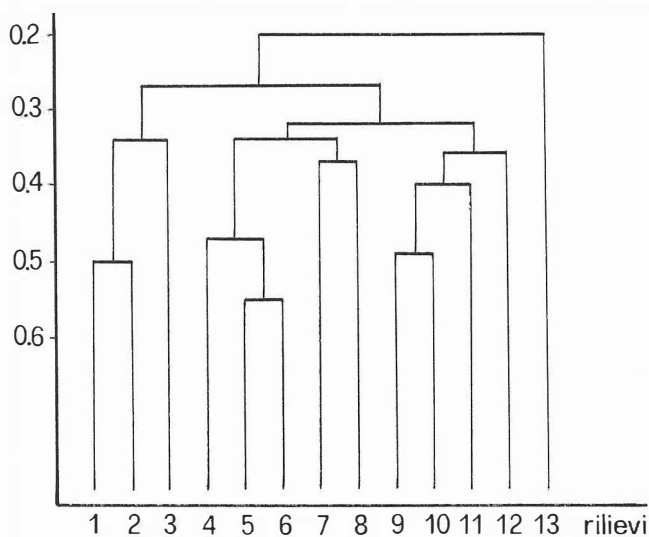


Fig. 2 - Dendrogramma di affinità fra i rilievi di *Salicetum retuso-reticulatae* delle Alpi Friulane. La numerazione corrisponde a quella di Tab. 1. Ulteriori spiegazioni nel testo.
Classification of the releves of Salicetum retuso-reticulatae in the Friulian Alps. The releves are numbered as in Tab. 1 (see text).

(*Potentilla crantzii*, *Carex sempervirens*) e con gli arbusteti nani (*Salix waldsteiniana*).

In doline di altipiani incassati l'associazione può presentarsi a quote eccezionalmente depresse (ril.1, 1380 m).

SINCOROLOGIA: E' associazione tipicamente alpica, in Friuli presente di preferenza nella parte più interna del territorio, corrispondentemente alle maggiori precipitazioni nevose e alle minori temperature, condizioni segnate del resto dalle distribuzioni regionali di *Homogyne discolor* e *Gnaphalium hoppeanum* (Poldini 1991).

I CONOIDI SILICEI

Ord.: *Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26

All.: *Androsacion alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26

OSSERVAZIONI: Motivi di ordine litologico e climatico circoscrivono alle Alpi Carniche nordoccidentali la diffusione del solo *Androsacion alpinae*, articolato nelle due associazioni *Sieversio-Oxyrietum digynae* e *Hieracietum intybacei*.

Le specie di alleanza e ordine, che in questo caso coincidono, sono rappresentate da *Cardamine resedifolia* e *Poa laxa*, comuni a entrambe le cenosi e da *Saxifraga bryoides* e *Ranunculus glacialis*, presenti nel solo *Sieversio-Oxyrietum*. *Tanacetum alpinum* può essere considerato differenziale d'ordine, mentre differenziale di alleanza è *Cerastium alpinum*.

Ass.: *Sieversio-Oxyrietum digynae* Friedel 56 cm. Englisch et al. 93 (Art.31) (Tab. 2)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Oxyria digyna* (V⁺²), *Geum reptans* (V⁺¹).

SPECIE DIFFERENZIALI LOCALI: *Saxifraga bryoides*, *Doronicum glaciale*, *Gentiana bavarica*.

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: Alla costituzione della cenosi partecipano *Oxyria digyna*, *Geum reptans*, *Doronicum glaciale*, *Viola biflora*, *Achillea clavenae* con classe di frequenza V; *Agrostis rupestris* e *Saxifraga paniculata* con classe di frequenza IV.

Viola biflora può talvolta determinare l'aspetto dell'associazione sottolineandone le condizioni di maggiore freschezza edafica (ril. 1,4,5).

La composizione floristica dell'associazione ne rispecchia la localizzazione marginale rispetto a *Sieversio-Oxyrietum digynae* delle Alpi Centrali per la perdita di alcune specie a gravitazione occidentale (*Cerastium pedunculatum*) e l'ingresso di elementi meridionali (*Achillea clavenae*).

Tab. 2

Sieversio - Oxyrietum digynae Friedel 56 em. Englisch et al. 93var. geogr. ad *Achillea clavenae* var. geogr. nova

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7		
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	208	210	212	212	213	215	220		
Esposizione	w	NW	w	w	NW	N	NE		
Inclinazione (°)	50	45	45	40	25	35	35		
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	19	17	17	15	27	28	12	pr.	cl.fr.

Specie caratt. di associazione

Oxyria digyna	+	1	1	+	+	1	2	7	V
Geum reptans	+	1	1	+	+	1	1	7	V

Specie caratt. di alleanza e ordine*(Androsacion alpinae, Androsacetalia alpinae)*

DA,loc Saxifraga bryoides			+		+	+	+	4	III
Cardamine resedifolia			+		+	+	+	4	III
Poa laxa		+				+		2	I
Ranunculus glacialis							+	1	I

Specie caratt. di classe*(Thlaspietea rotundifolii)*

DA,loc Doronicum glaciale	+	+		+	+	2	1	6	V
Arabis alpina	+	+				+		3	III
Moehringia ciliata	+			+		+		3	III
Saxifraga oppositifolia					+	+		2	I
Veronica alpina					+			1	I

Specie compagne

Viola biflora	2	+	+	2	1	+		6	V
Dg Achillea clavenae	+	+	+	+	+	+		6	V
DAII Agrostis rupestris	1	+	+	+	+			5	IV
DA Saxifraga paniculata	+	+	+	+	+			5	IV
Thymus praecox / polytrichus	+	1	+		+			4	III
Luzula alpinopilosa	+			1		1	+	4	III
DAII Cerastium alpinum	+			+		+	+	4	III
Poa alpina		+	+			1	+	4	III
Poa nemoralis		+	+		+			3	III
Galium anisophyllum		+	+		+			3	III
Myosotis alpestris		+	+			+		3	III
Gentiana nivalis			+	+		+		3	III
DA,loc Gentiana bavarica	+				+			2	II
Antennaria dioica	+					+		2	II
Lloydia serotina	+					+		2	II
Phyteuma hemisphaericum	+					+		2	II
Agrostis alpina		+	+					2	II
Saxifraga moschata			+			+		2	II
Juncus trifidus				+	+			2	II
Sedum alpestre				+	+			2	II
Alchemilla fissa				+		+		2	II
Anthoxanthum nipponicum					+	+		2	II
Campanula scheuchzeri					+	+		2	II
Cerastium cerastoides					+	+		2	II
DO Tanacetum alpinum						+	+	2	II

SINTASSONOMIA: L'appartenenza all'alleanza e all'ordine viene garantita da *Saxifraga bryoides*, *Cardamine resedifolia* e *Poa laxa*.

Fra le specie di classe il meglio rappresentato è *Doronicum glaciale* (V). Merita ricordare che esso è considerato specie caratteristica di *Drabion hoppeanae*, alleanza delle cenosi su sfaticci di calcescisti. Ciò evidenzia l'attenuata acidofilia di *Sieversio-Oxyrietum* in Friuli, dove si sviluppa su arenariti spesso ricche in basi e quindi paragonabili per valore di pH ai calcescisti.

La stessa *Oxyria digyna*, specie caratteristica dell'associazione, che figura in tutti i rilievi, si presenta eccezionalmente su sostrati calcarei carsificati, come documenta anche Mayer (1958) per il massiccio del Canin e come abbiamo potuto osservare sul Polinik (Alpi Carniche).

Per quanto concerne *Geum reptans*, dato che nel territorio considerato compare esclusivamente entro *Sieversio-Oxyrietum digynae*, abbiamo preferito considerarlo specie caratteristica locale, esaltandone il ruolo discriminatorio nei confronti di *Hieracietum intybacei*, in accordo con Braun-Blanquet (1926), Giacomini & Pignatti (1955), Pirola (1959) e Oberdorfer (1979).

Nei nostri rilievi non compare *Cerastium pedunculatum*, endemita alpico centro-occidentale, anch'esso compreso fra le caratteristiche d'associazione, la cui penetrazione orientale si arresta in Cadore (Pampanini 1958).

STRUTTURA E COROTIPI: Prevalgono nettamente le emicriptofite (77,8%) e fra esse le scapose (39%) e le cespitose (29,1%). Le specie artico-alpine raggiungono qui il massimo assoluto (30,6%), dimostrando ancora una volta che i sostrati acidi rappresentano un fattore che privilegia questo gruppo microtermo.

SINECOLOGIA: L'associazione si trova confinata nella fascia alpina in esposizioni di grande freschezza (N-W) ad altitudini superiori ai 2000 m, in situazioni di prolungato innevamento testimoniato dalla presenza di *Viola biflora*, *Luzula alpinopilosa*, *Gentiana nivalis* e *G. bavarica*.

SINCOROLOGIA: Data la posizione marginale meridionale dei rilievi carnico-julici e la localizzazione degli affioramenti arenaritici, *Sieversio-Oxyrietum digynae*, associazione a forte impronta artico-alpina, è presente solo all'interno del sistema endocarnico *sensu* Poldini (1974, 1987), dove sussistono le condizioni geoclimatologiche favorevoli alla permanenza di un nutrito contingente di elementi artico-alpini fra cui naturalmente *Oxyria digyna*, del resto piuttosto rara nella regione (Poldini 1991).

Ass.: *Hieracietum intybacei* ass.nova (Tab. 3)

Synholotypus: Tab 3, ril.3, hoc loco.

SPECIE CARATTERISTICHE: *Hieracium intybaceum* (V⁺⁴).

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: Il tratto caratterizzante è fornito da *Hieracium intybaceum*, endemita alpico, che spesso concorre in modo determinante alla fisionomia della cenosi.

Cardamine resedifolia e *Rumex scutatus* (V) nonchè *Poa laxa*, *Avenella flexuosa*, *Anthoxanthum nipponicum* (= *A. alpinum* A.& D. Löve), *Thymus praecox* subsp. *polytrichus*, *Agrostis rupestris*, *Solidago virgaurea* subsp. *minuta*, *Rhinanthus glacialis*, *Campanula scheuchzeri* (IV) e *Doronicum grandiflorum* (II) costituiscono la combinazione specifica caratteristica nella sua espressione territoriale.

Tra le specie a minore frequenza ricordiamo le differenziali *Chaerophyllum hirsutum*, *Peucedanum ostruthium*, *Campanula barbata* (III) e *Tanacetum alpinum* (II), che sporadicamente possono divenire parte determinante della fitomassa.

SINTASSONOMIA: La cenosi appare saldamente legata ad *Androsacion alpinae* e rispettivamente ad *Androsacetalia alpinae* per l'elevata presenza di *Cardamine resedifolia* e *Poa laxa*, che raggiungono valori di copertura ottimali.

Fra le specie caratteristiche di classe spicca *Rumex scutatus*, mentre le altre hanno frequenze molto basse (II-I), il che rappresenta un elemento di differenziazione rispetto a *Sieversio-Oxyrietum digynae*.

Fra le caratteristiche di alleanza abbiamo incluso altresì una forma di *Leontodon hispidus* di incerta collocazione che ci sembra legata ecologicamente soprattutto a materiali clastici di natura arenacea o marnosa. Nel corso del tempo lo avevamo identificato con *L. pseudocrispus* o con la forma *carnicus* di Fiori, ma a tutt'oggi costituisce un problema aperto.

STRUTTURA E COROTIPI: Le emicriptofite raggiungono il valore percentuale massimo fra le cenosi qui considerate (86 %).

Rispetto a *Sieversio-Oxyrietum digynae*, all'abbassamento dell'altitudine media fa riscontro un aumento delle specie mediterraneo-montane (51,2%) e rispettivamente una diminuzione del contingente artico-alpino (16,3%).

SINECOLOGIA: Si rinviene in esposizioni prevalentemente meridionali e, rispetto a *Sieversio-Oxyrietum digynae*, a quote leggermente inferiori, comprese fra le fasce subalpina superiore e alpina inferiore (1850-2200 m).

La maggiore termofilia, evidenziata da elementi come *Avenella flexuosa*, consente l'ingresso di specie prative fra cui *Anthoxanthum nipponicum*, *Agrostis rupestris*, *Campanula scheuchzeri*, *Campanula barbata*.

SINCOROLOGIA: In Friuli presenta distribuzione analoga a quella di *Sieversio-Oxyrietum digynae*. Da ricercarsi altrove nell'areale della specie edificatrice.

Tab. 3

Hieracietum intybacei ass. nova

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7		
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	185	186	188	205	214	217	220		
Esposizione	SSW	S	SE	S	SSE	SW	SW		
Inclinazione (°)	35	35	40	30	40	30	35		
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	29	27	31	14	14	29	25	pr.	cl.fr.
Specie caratt. di associazione									
<i>Hieracium intybaceum</i>	4	1	4	2	+	+	2	7	V
Specie caratt. di alleanza e ordine (<i>Androsacion alpinae</i> , <i>Androsacetalia alpinae</i>)									
<i>Cardamine resedifolia</i>	+	+	+		+	+	+	6	V
<i>Poa laxa</i>		1		2	1	2	1	5	IV
<i>Leontodon hispidus</i> var.			+	+				2	II
Specie caratt. di classe (<i>Thlaspietea rotundifolii</i>)									
<i>Rumex scutatus</i>	1	1	+	3	1	2		6	V
<i>Doronicum grandiflorum</i>		3				+		2	II
<i>Linaria alpina</i>					+		+	2	II
<i>Ranunculus parnassifolius</i> / <i>heterocarpus</i>					1			1	I
<i>Arabis alpina</i>						+		1	I
Specie compagne									
DA <i>Avenella flexuosa</i>	2	+	2	1			2	5	IV
<i>Anthoxanthum nipponicum</i>	1	+	1	+			+	5	IV
DAll <i>Agrostis rupestris</i>	1	+	+		+		+	5	IV
<i>Thymus praecox</i> / <i>polytrichus</i>	+	+	+		+	1		5	IV
DA <i>Solidago virgaurea</i> / <i>minuta</i>	+	+	+			+	+	5	IV
<i>Rhinanthus aristatus</i>	+		+	2	+	+		5	IV
DA <i>Campanula scheuchzeri</i>	+		+	1		1	+	5	IV
DA <i>Chaerophyllum hirsutum</i>	+	1	+	+				4	III
DA <i>Peucedanum ostruthium</i>	+	2	+		+			4	III
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+	+			1		4	III
DA <i>Campanula barbata</i>	+		2	+			+	4	III
<i>Silene rupestris</i>	1	+	1					3	III
<i>Achillea millefolium</i> / <i>sudetica</i>	+	1	+					3	III
<i>Geum montanum</i>	+	1	+					3	III
<i>Juncus trifidus</i>	+		+				+	3	III
<i>Euphrasia picta</i>	+		+				+	3	III
<i>Luzula sylvatica</i>	+		+				+	3	III
<i>Leontodon helveticus</i>		+	+				+	3	III
DAll <i>Cerastium alpinum</i>					1	+	+	3	III
<i>Ranunculus nemorosus</i>	+	+						2	II
<i>Poa alpina</i>	1		1					2	II
<i>Festuca nigrescens</i>	+		+					2	II
<i>Agrostis schraderana</i>	+		+					2	II
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	+		+					2	II
<i>Pulsatilla alba</i>	+				+			2	II
<i>Geranium sylvaticum</i>		+		+				2	II
<i>Luzula sudetica</i>			+				+	2	II
<i>Luzula alpinopilosa</i>			+				+	2	II
<i>Saxifraga paniculata</i>					+	1		2	II
<i>Cirsium spinosissimum</i>					+		+	2	II
<i>Arenaria biflora</i>						1	+	2	II
DO <i>Tanacetum alpinum</i>						+	2	2	II
<i>Ligusticum mutellina</i>						+	+	2	II
<i>Potentilla aurea</i>						+	+	2	II

I CONOIDI CARBONATICI

Ord.: *Thlaspietalia rotundifolii* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26 em. Oberd. et Seibert in Seibert 77

All.: *Thlaspiion rotundifolii* Jenny-Lips 30 em. Zollitsch 68 em. Oberd. et Seibert in Seibert 77

OSSERVAZIONI: È rappresentata prevalentemente dall'associazione *Papaveretum rhaetici*, per cui le specie caratteristiche d'alleanza sono anche specie caratteristiche d'associazione.

Papaveri julici-Thlaspietum rotundifolii e *Leontodontetum montani* occupano una posizione marginale, essendo presenti soltanto sul M. Canin.

Thlaspi rotundifolium subsp. *rotundifolium* raggiunge in *Papaveretum rhaetici* la sua massima vitalità e l'optimum ecologico, come pure *Poa minor* e *Valeriana supina*.

Ass.: *Papaveretum rhaetici* Wikus 59 (Tab. 4)

var. geogr. a *Cerastium carinthiacum* var. geogr. nova.

Syn.: *Thlaspio-Papaveretum rhaetici* T.Wraber 70 (Art.29)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Papaver alpinum* subsp. *rhaeticum* (V⁺-1).

SPECIE DIFFERENZIALI LOCALI: *Arabis bellidifolia* (= *A. pumila*), *Saxifraga sedoides* (in una parte dell' associazione), *Pritzelago alpina*, *Thlaspi rotundifolium* subsp. *rotundifolium* (trasgressivo da alleanza).

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: L'impronta floristica è fornita da *Thlaspi rotundifolium* subsp. *rotundifolium* e *Papaver alpinum* subsp. *rhaeticum* (V).

Possono venir considerate differenziali d'associazione, ancorchè limitate ad una parte di essa, *Saxifraga sedoides* e *Pritzelago alpina*.

Oltre alle specie diagnostiche, prendono parte alla formazione della cenosi fra le altre *Poa minor* e *Moehringia ciliata* (IV), *Arabis bellidifolia* e *Carex firma* (III).

Se si considera questa cenosi indipendente da *Thlaspietum rotundifolii*, limitandone così la variabilità fitogeografica, essa appare comunque fortemente differenziata nei confronti di *Papaveretum rhaetici* descritto da Wikus (1959) per le Dolomiti di Lienz.

Ciò è suffragato dalla tabella sintetica di Gerdol & Piccoli (1982), dalla quale emerge che i rilievi provenienti dal piede meridionale delle Alpi sudorientali sono contrassegnati da un gruppo di specie a gravitazione australpica quali *Cerastium carinthiacum* (incl. subsp. *austroalpinum*), *Athamanta cretensis*, *Trisetum argenteum*, mentre in quelli delle Dolomiti di Lienz figurano ad esempio *Cerastium uniflorum*, *Leontodon montanus*, *Valeriana supina* e *Doronicum glaciale*.

Tab. 4

Papaveretum rhaetici Wikus 59 var. geogr. a *Cerastium carinthiacum* var.

geogr. nova

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	195	205	205	200	210	225	220	160	180	185	215	195	228	204	196	197	194	200	213	
Esposizione	NNW	NE	N	N	NW	W	N	N	NW	NNE	SW	NW	SSW	S	N	W	SSE	S	S	
Inclinazione (°)	30	35	40	40	35	45	35	30	30	30	25	35	40	35	30	30	20	45	40	
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	10	13	7	13	14	20	13	21	25	18	29	19	14	37	17	23	33	19	14	pr. cl.fr.

saxifragetosum sedoidis

dryadetosum octopetalae

silenetosum glareosi

Specie caratt. di associazione

Papaver alpinum / rhaeticum	1	+	+	1	1	+	+	+	+	1	+	+	1	+	+	1			16	V
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	----	---

Specie caratt. di alleanza*(Thlaspi rotundifolii)*

DA,loc,tr Thlaspi rotundifolium / rotund.	+	1	+	1	+	1	+	2	3	3	1	+	+	+	1	+	+	+	1	19	V
DA Saxifraga sedoides	1	+	1	1	1	1	1	+	+	+	+				+	+				13	IV
Poa minor	+	+	+	+	+	+					1	+	+		+		+		2	12	IV
DA Pritzelago alpina	+			+	+	+	+	+	+	1	+		+	+						11	III
Valeriana supina						+													+	2	I

Specie caratt. di ordine*(Thlaspietalia rotundifolii)*

Cerastium carinthiacum	+	+		+			+	+	1	+	+	+	1	+	+	+			1	14	IV
Achillea oxyloba	+	1	+	+	1	+	+		1	+	+	1	+		+	+				11	III
Athamanta cretensis								+	1	+	+	+		1	+	+	+	1		10	III
Campanula cochleariifolia									+	+	+		+	+		+	+	+		8	III
Adenostyles glabra				+	+	+		+			+						+			6	II
Minuartia austriaca											+				1	1	1	+		5	II
Aquilegia einseleana									+		+			+						3	II
Trisetum argenteum														+			1	+		3	I
Valeriana montana								+						+						2	I
Achillea atrata									+											1	I
Dianthus monspessulanus / waldsteini															1					1	I

Specie caratt. di classe
(*Thlaspietea rotundifolii*)

Moehringia ciliata	+	+	+	1	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	IV
Rumex scutatus	1	1						+	+		1	1	+	1	+	+	9	III
Silene vulgaris/glareosa								+	+	+			+	+	2	2	9	III
Arabis alpina				+		+				+					+		5	II
Linaria alpina								+	+	+						+	4	II
Ranunculus alpestris					+						+						2	I
Veronica alpina												+					1	I
Scrophularia juratensis															+		1	I
Campanula cespitosa															+		1	I
Carex ornithopodioides																+	1	I
Specie compagne																		
DA Arabis bellidifolia				+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	11	III
Carex firma						+	+	+	+	1	+	+	1	+	+		9	III
Achillea clavinae								+	+				1	+	+	2	8	III
Dryas octopetala								+	+	+	1	+	1	+			7	II
Biscutella laevigata									+		+	+	+			+	7	II
Sesleria sphaerocephala						+	+		+		+	+	+		+		6	II
Soldanella minima	+		+	+	+		+										5	II
Persicaria vivipara					+			1	+	+	+						5	II
Soldanella alpina								+	+	+	+		+				5	II
Viola biflora												+	+		+	+	5	II
Minuartia sedoides		+			+									+	1		4	II
Salix retusa					+	+		+	+								4	II
Festuca alpina						+	+							+	+		4	II
Sesleria albicans								+	+					+	+	1	4	II
Asplenium viride											+		+			+	4	II

In particolare *Leontodon montanus* e *Cerastium uniflorum*, la cui distribuzione gravita sulle Alpi centrali, si rarefanno progressivamente fino a scomparire sul versante meridionale dell'arco alpino, dove *C. uniflorum* viene sostituito dal più termofilo *C. carinthiacum*. Si potrebbe pertanto parlare di una razza geografica meridionale di *Papaveretum rhaetici* a *Cerastium carinthiacum* (incl. subsp. *austroalpinum*).

SINTASSONOMIA: Sussiste dunque il problema se *Papaveretum rhaetici* vada inteso come associazione a sè stante ovvero considerato razza geografica di un più ampio *Thlaspietum rotundifolii*. Mentre Zollitsch (1966) propende per quest'ultima soluzione, Gerdol & Piccoli (1982) mantengono invece *Papaveretum rhaetici*, sebbene attribuiscono al ciclo di specie di *Papaver alpinum* scarso valore caratterizzante. A questo proposito ricordiamo che nella recente revisione di Kadereit (1990), le piccole specie *P. rhaeticum* e *P. julicum* vengono ricondotte a sottospecie di *P. alpinum* L.

Noi pure, come Englisch *et al.* (1993), propendiamo per il mantenimento a unità indipendente di *Papaveretum rhaetici* poichè, almeno in sede locale, il complesso di specie caratteristiche appare fedelmente legato all'associazione e consente di individuarla agevolmente.

SUBASSOCIAZIONI: Dal dendrogramma (Fig. 3) emerge la possibilità di una suddivisione della cenosi in subassociazioni che rivelano un gradiente di crescente aridità nel verso della numerazione dei rilievi. In termini fitosociologici tale gradiente viene espresso mediante tre subassociazioni e cioè (Tab. 4):

- 1 - subass. *saxifragetosum sedoidis*, subass. nova, synholotypus Tab.4, ril 4, hoc loco;
- 2 - subass. *dryadetosum octopetalae*, subass. nova, synholotyp. Tab.4, ril.12, hoc loco;
- 3 - subass. *silenetosum glareosi*, subass. nova, synholotypus Tab.4, ril. 17, hoc loco.

La subass. (1), caratterizzata dallo sviluppo ottimale di *Saxifraga sedoides* e da *Soldanella minima* è sottoposta a innevamento prolungato; si trova di solito alla base dei ghiaioni, dove questi si espandono sul fondo di circhi glaciali in cui la neve perdura più a lungo. Essa rappresenta l'equivalente ecologico del *Saxifragetum hohenwartii* Aichinger 33 delle Caravanche, nel quale però mancano rappresentanti del ciclo di *Papaver alpinum*.

Va qui osservato per inciso che *Saxifraga sedoides* mostra nel nostro territorio una certa variabilità. Nella parte orientale (Alpi Giulie) si presentano individui a caule ramificato che si avvicinano a *S. hohenwartii*, mentre nella parte sudoccidentale (Prealpi Calutane) gli individui sono ricoperti da abbondante tomento (*S. sedoides* var. *tomentosa* Zenari = *S. sedoides* subsp. *tomentosa* [Zenari] Poldini). Gli Autori d'altro canto valutano in modo diverso l'estensione territoriale di *S. hohenwartii*. Mayer (1960) esclude che essa si presenti ad est

della Sava, ritenendola endemica esclusivamente delle Caravanche e delle Alpi di Kamnik: gli esemplari iulici rappresenterebbero pertanto degli intermedi ibridogeni. Secondo Merxmüller (1952), che la considera sottospecie di *S. sedoides*, sarebbe estesa invece su tutte le Alpi sudorientali, dal Bergamasco alla Slovenia. Noi propendiamo per la prima ipotesi.

La subass. (2), differenziata da *Carex firma* e *Dryas octopetala* corrisponde alla parte superiore dei ghiaioni o a ghiaioni esposti a sud ed è evidente il suo collegamento con le zolle del firmeto.

La subass. (3), differenziata da *Minuartia austriaca* e dal prevalere di *Silene vulgaris* subsp. *glareosa*, colonizza conoidi di materiale minuto, spesso esposte a sud, della fascia subalpina e alpina inferiore. Alle esposizioni meridionali viene meno *Papaver alpinum* subsp. *rhaeticum* e domina *Silene vulgaris* subsp. *glareosa*.

Condizioni favorevoli all'insediamento di fitte colonie di *Minuartia austriaca* sarebbero la presenza di massi, che rallentano lo scivolamento delle ghiaie (Englisch *et al.*, 1993). Esistono del resto affinità fra la nostra subassociazione, la "*Minuartia austriaca* (*Thlaspi*) - Gesellschaft" menzionata dai succitati Autori e

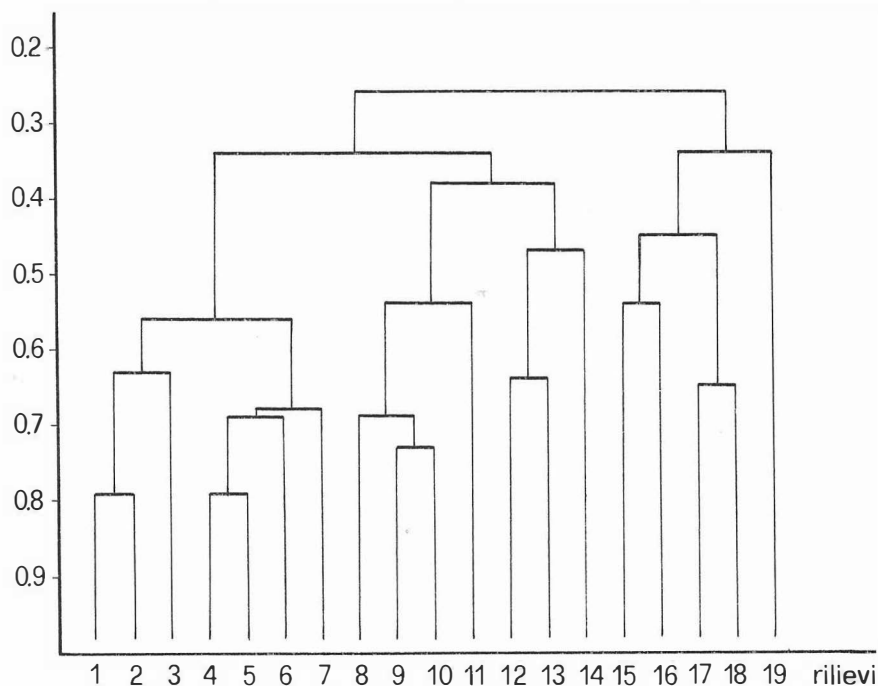


Fig. 3 - Dendrogramma di affinità fra i rilievi di *Papaveretum rhaetici* delle Alpi friulane. La numerazione corrisponde a quella di Tab. 4. Ulteriori spiegazioni nel testo.

Classification of the releves of *Papaveretum rhaetici* in the Friulian Alps. The releves are numbered as in Tab. 4 (see text).

la subassociazione a *Minuartia austriaca* di Wikus (1959).

STRUTTURA E COROTIPI: Mentre lo spettro biologico rimane dominato dalle emicriptofite, che qui toccano uno dei valori più elevati (83,3%), fra i corotipi due fanno registrare qui il loro massimo assoluto: il mediterraneo-montano (52,4%) e l'alpino s.l. (23,8%).

SINECOLOGIA: Popola ghiaioni calcareo-dolomitici di pezzatura da minuta a media, situati fra 1950 e 2300 m circa. Raramente può scendere per fluitazione al di sotto dei 1900 m, ma allora appare impoverito.

SINCOROLOGIA: È una cenosi endemica delle Alpi calcaree sudorientali, dalle Dolomiti di Lienz al M. Baldo, comprendendo naturalmente le Alpi Carniche e Giulie occidentali, dove sussistono interferenze con *Papaveri julici-Thlaspietum rotundifolii*.

Nel territorio è limitata ai gruppi più elevati, che garantiscono l'esistenza di fasce altimetriche adeguatamente sviluppate.

Ass.: *Papaveri julici-Thlaspietum rotundifolii* T.Wraber 70

OSSERVAZIONI: È una cenosi di *Thlaspietum*, vicariante *Papaveretum rhaetici* sulle Alpi Giulie. *Papaver alpinum* subsp. *julicum*, specie caratteristica, è infatti endemico delle Alpi Giulie e Carniche sudorientali (Alpi d'Incaroio: Poldini 1975) con disgiunzione sull'Appennino abruzzese (Mayer 1960; Pignatti 1982).

La distribuzione dell'associazione sulle Alpi coincide con quella della specie caratteristica (Wraber 1970b). In regione è attualmente nota per il gruppo del M. Canin, M. Cjavalis e Crete di Gleriis.

Il seguente rilievo è stato effettuato a Forchia Medas (M. Canin), 2000 m s.l.m., NNW, 35°, cop. 30%, sup. 150 mq, 23.VIII.1983:

Specie caratt. di associazione

Papaver alpinum / *julicum* +

Specie caratt. di alleanza

(*Thlaspietum rotundifolii*)

Thlaspi rotundifolium / *rotundifolium* 1

Poa minor 1

Saxifraga hohenwartii 1

Specie caratt. di ordine

(*Thlaspietalia rotundifolii*)

Achillea atrata 1

Cerastium carinthiacum 1

Doronicum grandiflorum	1
Arabis alpina	+

Specie caratt. di classe
(*Thlaspietea rotundifolii*)

Mochringia ciliata	+
Linaria alpina	+

Specie compagne

Saxifraga aizoides	1
Myosotis alpestris	+
Festuca cfr. norica	+
Pedicularis rostratocapitata	+
Poa alpina	+
Arabis vochinensis	+

Ass.: Leontodontetum montani Jenny-Lips 30

OSSERVAZIONI: La specie caratteristica si presenta sporadicamente sulle Alpi sudorientali (Mayer 1958; Wraber 1969; Poldini 1980 e 1991) con popolazioni di scarsa consistenza, tali quindi da far dubitare della possibilità di attribuirle a *Leontodontetum montani* tipico (Wraber 1971-72).

Finora era nota una sola stazione della cenosi, situata sul M. Mangart, nelle Alpi Giulie orientali in Slovenia, rilevata da Wraber (1971-72).

A questo rilievo, qui inserito a titolo di paragone con il n.1, ne aggiungiamo un secondo, effettuato presso la Sella Prevala (gruppo del M. Canin), sul versante W del M. Lopa (Leupa) entro i confini nazionali. Si tratta di un ghiaione a pezzatura fine, con tracce di umificazione superficiale, situato a 1970 m s.l.m., 30°, cop. 30%, sup. 100 mq, 27.VIII.1991:

Numerazione dei rilievi	1	2
-------------------------	---	---

Specie caratt. di associazione

Leontodon montanus	1	1
--------------------	---	---

Specie caratt. di alleanza
(*Thlaspien rotundifolii*)

Thlaspi rotundifolium / rotundifolium	1	+
Pritzelago alpina	+	+
Poa minor	+	+
Saxifraga sedoides	+	
Papaver alpinum / julicum	+	

Specie caratt di ordine

(*Thlaspietalia rotundifolii*)

Achillea atrata	1	+
Cerastium carinthiacum	1	+
Arabis alpina	+	(+)
Doronicum grandiflorum	+	

Specie caratt. di classe

(*Thlaspietea rotundifolii*)

Campanula cochleariifolia	+	+
Linaria alpina	+	
Leontodon hispidus	+	
Moechringia ciliata	+	

Specie compagne

Poa alpina / vivipara	1	1
Saxifraga aizoides	1	+
Taraxacum alpinum	1	+
Galium anisophyllum	+	+
Persicaria vivipara	+	+
Ranunculus traunfellneri	+	+
Achillea clavenae	+	
Biscutella laevigata	+	
Carex firma	+	
Dryas octopetala	+	
Myosotis alpestris	+	
Pedicularis rostratocapitata	+	

All.: *Petasition paradoxo* Zollitsch ex Lippert 66

OSSERVAZIONI: Fra le alleanze di *Thlaspietea* è la meglio rappresentata in Friuli poichè si distribuisce in un'estensione altimetrica che è massima, andando dalla fascia (sub)montana a quella subalpina (2000 m).

A causa delle migliori condizioni climatiche, ma forse più per effetto dell'imponente fluitazione dovuta al prevalente regime torrentizio dei corsi d'acqua friulani, alcune specie, generalmente considerate di *Petasition paradoxo*, si presentano abbondanti anche negli alvei di fondovalle (*Salicion incanae*, *Epilobietalia fleischeri*) e vanno quindi considerate localmente di classe.

La stessa *Petasites paradoxus* realizza il massimo delle presenze in queste situazioni secondarie.

Localmente vanno considerate specie caratteristiche a grande diffusione:

Athamanta cretensis, *Adenostyles glabra*, *Aquilegia einseleana*, *Valeriana montana*, alle quali si aggiungono *Betonica alopecuroides* e *Cyclamen purpurascens* con il significato di differenziali.

Asplenium fissum, *Polystichum lonchitis*, *Cystopteris montana*, esplicano un ruolo secondario perchè mediamente piuttosto rare.

In questa alleanza gravitano altresì le endemiche *Geranium macrorrhizum* e *Festuca spectabilis* subsp. *spectabilis*.

Ass.: *Dryopteridetum villarii* Jenny-Lips 30 (Tab. 5)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Dryopteris villarii* (V⁺²).

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: *Dryopteris villarii*, presente seppure con valori inferiori anche in *Moehringio-Gymnocarpietum* e *Festucetum laxae*, raggiunge qui l'optimum ecologico.

Fra le specie di classe V si annoverano *Adenostyles glabra*, *Rumex scutatus* e *Viola biflora*, nella cl. IV compare *Asplenium viride* e in cl. III *Valeriana montana*, *Poa minor*, *Cerastium carinthiacum*, *Moehringia ciliata*, *Cystopteris alpina* (= *C. regia*) e *Rhododendron hirsutum*.

Non si notano variazioni fitogeografiche degne di nota rispetto a *Dryopteridetum villarii* delle Caravanche (Aichinger 1933) se non forse una variazione ecologica verso una maggiore freschezza, data la diminuzione di *Gymnocarpium robertianum* a favore di *Viola biflora*.

All'interno dell'associazione fa la sua comparsa *Thlaspi minimum*, elemento sudestaltico (Lasen & Martini 1977), specie caratteristica di *Papaveri kernerii*-*Thlaspietum kernerii* T.Wraber 70 delle Caravanche, che contraddistingue inoltre la subass. *thlaspietosum kernerii* del *Festucetum laxae* T.Wraber 70, non rilevata però entro i confini regionali. La presenza di *T. minimum* in regione non sembra invece legata a particolari cenosi, dato che figura sia in *Dryopteridetum villarii* (ril. 1,5), sia in *Moehringio-Gymnocarpietum* (ril. 7,8,11), come pure in *Athamanto-Trisetetum argentei* (ril. 13). Per tali motivi abbiamo ritenuto opportuno inserirlo fra le caratteristiche di ordine.

SINTASSONOMIA: L'aggancio a *Petasition paradoxii* è assicurato da un nutrito gruppo di specie fra le quali ricordiamo *Adenostyles glabra* e *Valeriana montana*. Fra le specie caratteristiche di classe spicca soprattutto *Rumex scutatus*.

STRUTTURA E COROTIPI: La cenosi è caratterizzata da una considerevole partecipazione di geofite (16,3%) e, fra i geoelementi, da significative presenze dei corotipi alpino s.l. (incl. E-alpino e alpino-carpatico) (23,3%) e cosmopolita (7%), che tocca il massimo assoluto.

SINECOLOGIA: Popola ghiaioni di grossa pezzatura, quasi immobili spesso

Tab. 5

Dryopteridetum villarii Jenny-Lips 30

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7		
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	139	144	145	166	185	210	213		
Esposizione	E	NE	SW	W	NNE	S	S		
Inclinazione (°)	20	30	40	20	40	40	35		
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	19	25	13	17	26	14	12	pr.	cl.fr.

Specie caratt. di associazione

<i>Dryopteris villarii</i>	1	+	+	+	2	1	1	7	V
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Specie caratt. di alleanza*(Petasition paradoxi)*

<i>Adenostyles glabra</i>	+	1		1	+	+	+	6	V
<i>Valeriana montana</i>	2		+		+			3	III
<i>DO Trisetum argenteum</i>				1			+	2	II
<i>Polystichum lonchitis</i>	+							1	I
<i>Asplenium fissum</i>			+					1	I
<i>Gymnocarpium robertianum</i>				1				1	I
<i>Cystopteris montana</i>					+			1	I
<i>Athamanta cretensis</i>					+			1	I
<i>Aquilegia einseleana</i>					+			1	I

Specie caratt. di ordine*(Thlaspietalia rotundifolii)*

<i>Poa minor</i>	+			1		+		3	III
<i>Cerastium carinthiacum</i>				1	+		+	3	III
<i>Thlaspi minimum</i>	+				1			2	II
<i>Minuartia austriaca</i>						+	+	2	II
<i>Achillea atrata</i>				1				1	I
<i>Thlaspi rotundifolium / rotundifolium</i>				+				1	I
<i>Campanula cochleariifolia</i>				+				1	I
<i>Doronicum grandiflorum</i>					+			1	I

Specie caratt. di classe*(Thlaspietalia rotundifolii)*

<i>Rumex scutatus</i>	+	1	2	2		+	1	6	V
<i>Moehringia ciliata</i>				+	1		+	3	III
<i>Scrophularia juratensis</i>	+		+					2	II
<i>Campanula cespitosa</i>			+		+			2	II
<i>Epilobium dodonaei</i>			+					1	I
<i>Silene vulgaris / glareosa</i>				1				1	I
<i>Leontodon hispidus</i> var. <i>hyoseroides</i>					+			1	I

Specie compagne

<i>Viola biflora</i>	+	+		+	1	+	1	6	V
<i>Asplenium viride</i>		+	+	+	+		+	5	IV
<i>Cystopteris alpina</i>	+				+	+	+	4	III
<i>Rhododendron hirsutum</i>	+	+			+			3	III
<i>Aconitum lamarckii</i>	2					+		2	II
<i>Sesleria albicans</i>	+	+						2	II
<i>Horminum pyrenaicum</i>	+	+						2	II
<i>Lamium flavidum</i>	+	+						2	II
<i>Cystopteris fragilis</i>	+		+					2	II
<i>DAll Betonica alopecuros</i>	+				+			2	II
<i>Geranium robertianum</i>		+	1					2	II
<i>Globularia cordifolia</i>		+	+					2	II
<i>Aster bellidiastrium</i>				+	+			2	II
<i>Juncus monanthos</i>				+		+		2	II
<i>Poa alpina</i>					1	+		2	II
<i>Aconitum napellus / tauricum</i>					+	1		2	II
<i>Silene pusilla</i>						+	+	2	II
<i>Achillea clavenae</i>						+	+	2	II

derivanti dal disfacimento in loco di campi solcati (ipsocarsismo), compresi fra 1400 e 2100 m circa, indipendentemente dall'esposizione.

SINCOROLOGIA: L'associazione è stata descritta per la prima volta da Aichinger (1933) dalle Caravanche e da allora non più individuata altrove. Siamo però dell'avviso che essa sia presente in tutte le Alpi sudorientali con una diffusione che dovrebbe grosso modo coincidere con quella della specie caratteristica.

Ass.: *Moehringio-Gymnocarpietum robertiani* (Jenny-Lips 30) Lippert 66
var.geogr. a *Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *bauhinii* var.geogr. nova (Tab. 6)
Pseudon.: *Festucetum spectabilis* Poldini 86 non Pedrotti 70

SPECIE CARATTERISTICHE: *Gymnocarpium robertianum* (V⁺⁺³), *Moehringia muscosa* (loc.) (II⁺¹).

SPECIE DIFFERENZIALI: *Lamiasium flavidum*.

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: La copertura di *Gymnocarpium robertianum* può raggiungere valori relativamente elevati (2-3) in concomitanza con la presenza di *Adenostyles glabra* nei ghiaioni a quote più basse. Esso inoltre mostra una certa dispersione nell'ambito di *Petasion*, dove tocca punte di notevole concentrazione anche nei popolamenti a *Festuca spectabilis*.

Abbiamo considerato differenziali locali dell'associazione l'endemico *Geranium macrorrhizum* (III), ancorchè limitato a una parte della cenosi e *Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *bauhinii* (II), i cui ruoli vengono analizzati più avanti.

Accanto alle specie caratteristiche e differenziali, contribuiscono alla fisionomia della cenosi *Rumex scutatus* e *Calamagrostis varia* (IV), *Scrophularia juratensis*, *Valeriana montana* e *Geranium macrorrhizum* (III).

La cenosi risulta assai ben caratterizzata in senso fitogeografico dalla presenza, fra l'altro, di elementi endemici nordillirici e sudestalpini quali *Festuca laxa*, *Thlaspi minimum*, *Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *bauhinii*, *Geranium macrorrhizum*, *Achillea clavenae*, *Salix glabra*.

SINTASSONOMIA: La forte caratterizzazione in senso fitogeografico ed ecologico unitamente alla presenza di specie in cui i momenti fitogeografico ed ecologico stessi coincidono (*Geranium macrorrhizum*) avrebbe potuto far propendere per l'istituzione di una nuova associazione. Considerazioni di altro tipo ci hanno fatto desistere e fra esse soprattutto il fatto che *G. macrorrhizum* fosse già stato impegnato da Horvatić (1963) nella caratterizzazione del fitocenon ad *Anthriscus fumarioides* e *Geranium macrorrhizum*.

D'altro canto la possibilità di utilizzare *Molopospermum peloponnesiacum*

Tab. 6

Moehringio - Gymnocarpium robertianii (Jenny-Lips 30) Lippert 66var. geogr. a *Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *bauhinii* var. geogr. nova

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	88	93	97	133	144	120	135	138	90	100	90	110	153	105	132	135	
Esposizione	NW	N	NNE	S	E	E	N	E	N	S	N	S	NNW	N	SE	SSW	
Inclinazione (°)	40	40	15	25	35	30	30	30	10	35	15	25	35	40	35	35	
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	20	31	20	20	24	10	21	21	27	30	34	18	19	31	25	18	pr. cl.fr.
	senza specie diff.				geranietosum macrorrhizi										festuc. spect.		
Specie caratt. di associazione																	
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	1	3	2	2	1	1	2	1	+	+	+			1	+		13 V
<i>Moehringia muscosa</i>	+	+		1	+							+	+				6 II
Specie caratt. di alleanza (<i>Petasition paradoxii</i>)																	
Dg <i>Geranium macrorrhizum</i>					3	2	2	2	1	1	+	1	1				9 III
<i>Adenostyles glabra</i>	+	1	+		1								+		1		7 III
<i>Valeriana montana</i>		1	1	1			+		+		+			1			7 III
<i>Festuca laxa</i>		+					+	+									3 I
<i>Festuca spectabilis</i> / <i>spectabilis</i>														3	3	3	3 I
<i>Dryopteris villarii</i>	1					2											2 I
<i>Aquilegia inaequalis</i>		+			+												2 I
DO <i>Trisetum argenteum</i>			+												+		2 I
<i>Polystichum lonchitis</i>					1												1 I
<i>Athamanta cretensis</i>														1			1 I
Specie caratt. di ordine (<i>Thlaspietalia rotundifolii</i>)																	
<i>Campanula cochleariifolia</i>		+				+			+		+						4 II
<i>Thlaspi minimum</i>							+	+			+						3 I
<i>Poa minor</i>					+	1											2 I
<i>Thlaspi rotundifolium</i> / <i>rotundifolium</i>									+								1 I
Specie caratt. di classe (<i>Thlaspietalia rotundifolii</i>)																	
<i>Rumex scutatus</i>		+	+				1	1	+	+	+			+	2	2	10 IV
<i>Scrophularia juratensis</i>	+		+	1			+	+	+	+	+				+		9 III
<i>Silene vulgaris</i> / <i>glareosa</i>		+	+					+	+	+	+			+	1	1	8 III
<i>Petasites paradoxus</i>		+	1						2	+	2						5 II
<i>Campanula cespitosa</i>				+					+					+	+		4 II
<i>Arabis alpina</i>							+	+					+				3 I
<i>Moehringia ciliata</i>			+						+								2 I
<i>Linaria alpina</i>							+	+									2 I
<i>Gypsophila repens</i>									+		+						2 I
<i>Epilobium dodonaei</i>	1																1 I
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	+																1 I
<i>Chlorocrepis staticefolia</i>												+					1 I
Specie compagne																	
DA <i>Lamium flavum</i>		+	+	+	1		+	+	+		+	1		+	+		11 IV
<i>Calamagrostis varia</i>		+			+		1	1	1	1	+		+	+	+		10 IV
<i>Geranium robertianum</i>	+	+		+			+	+				+			+	+	8 III
DA <i>Cyclamen purpurascens</i>		+	+				1	1	+		+	+		+			8 III
<i>Asplenium trichomanes</i>	+	+		+			+	+		+	+						7 III
<i>Biscutella laevigata</i>		+					+	+	+	+	+			+		+	7 III
Dg <i>Molopospermum peloponn. / bauhinii</i>	1						1		+	+	+	+					6 II
DAII <i>Betonica alopecuroides</i>	+				1				+	+	+				+		6 II
<i>Galium lucidum</i>				+						+				+	+	1	5 II
<i>Rubus saxatilis</i>					1		+	+	+		+						5 II
<i>Galium anisophyllum</i>							+	+	+		+			+			5 II
<i>Sesleria albicans</i>	1		+	1										+			4 II
<i>Salix glabra</i> (juv.)	1								1	+	1						4 II
<i>Cystopteris fragilis</i>	+			+	+	+											4 II
<i>Avenula pratensis</i>	+	+										+	+				4 II
<i>Achillea clavennae</i>		+					+	+			+						4 II
<i>Sedum album</i>				1	+								+		1		4 II
<i>Stachys labiosa</i>								+		+					+	+	4 II

subsp. *bauhinii*, che nell'ambito di *Thlaspietea* ha qui il punto di massima concentrazione, veniva fortemente indebolita dall'ecologia della specie, che si rinviene spesso al di fuori di questa cenosi ai margini di boscaglie della fascia montana. Perciò si è optato piuttosto per il suo impiego nel caratterizzare in senso fitogeografico *Moehringio-Gymnocarpietum*.

SUBASSOCIAZIONI: Possono essere distinte tre subassociazioni:

1 - subass. tipica, senza specie differenziali;

2 - subass. *geranietosum macrorrhizi* Poldini & T.Wraber 69 ex Poldini 69 a *Geranium macrorrhizum*, *Calamagrostis varia* e *Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *bauhinii*, di ghiaioni molto grossolani (Poldini 1969). E' qui che si trovano concentrate alcune specie caratteristiche di ordine quali *Campanula cochleariifolia* e *Thlaspi minimum*.

3 - subass. *festucetosum spectabilis* subass. nova, synholotypus Tab. 6, ril. 14. *Festuca spectabilis* subsp. *spectabilis* è un endemita sudalpico il cui areale si stende dalle Alpi Orobie a est del lago di Como ai Monti Lessini e alla valle del Piave (Pedrotti 1970), dalla quale penetra in Friuli dove compare sporadicamente sulle Prealpi Carniche fino al passo di M. Rest (Poldini 1975).

In un primo tempo rilievi a *Festuca spectabilis* provenienti dalle Prealpi Clautane (bacino del torrente Prescudin) erano stati attribuiti a *Festucetum spectabilis* Pedrotti 70 (Poldini 1986). L'inserimento in *Moehringio-Gymnocarpietum* di quest'estrema comparsa orientale di *Festuca spectabilis* subsp. *spectabilis* ci pare la soluzione più plausibile poichè le specie di *Petasion* sono meglio rappresentate di quelle di *Stipion*, anche se esistono elementi di collegamento con quest'ultima alleanza (*Galium lucidum*, *Sedum album*, diff. di *Stipion*).

L'elaborazione numerica (Fig. 4) di un certo numero di rilievi, scelti casualmente da ciascuna cenosi ha dimostrato che i popolamenti a *Festuca spectabilis* rivelano maggiore affinità per *Moehringio-Gymnocarpietum* che per *Stipetum calamagrostis*.

Tale conclusione ha ovviamente valore soltanto per il subareale friulano della specie in questione, che può essere assunta a stirpe emblematica dell'influsso insubrico in Friuli, e non per il centro della sua distribuzione.

STRUTTURA E COROTIPI: La componente di geofite, pur inferiore rispetto a *Dryopteridetum villarii*, mantiene un valore mediamente elevato (15,2%). Lo spettro corologico mostra ancora una notevole presenza di elementi mediterraneo-montani (47,8%), ma emerge l'apporto delle cosmopolite (6,5%) e delle SE-europee, che raggiungono il valore massimo (13%). All'interno di quest'ultimo corotipo, toccano il massimo (10,4%) anche le specie nordilliriche (nello spettro di Tab. 13 incluse nel corotipo SE-europeo s.l.).

SINECOLOGIA: Popola ghiaioni grossolani calcareo-dolomitici della fascia montana

soprattutto alla base dei conoidi ove questi si adagiano sul fondovalle divenendo quindi pressochè immobili. Ciò giustifica altresì lo stabilirsi di specie nemorali quali *Lamiasium flavidum*, *Cyclamen purpurascens* e di elementi pabulari e di margine di bosco, poichè si tratta di ghiaioni situati a quote modeste, dotati, come s'è detto, di scarsa mobilità e dunque rapidamente colonizzabili da specie provenienti dagli ambienti circostanti.

SINCOROLOGIA: La cenosi nel suo complesso è propria delle Alpi calcaree; la razza geografica che abbiamo rilevato è localizzata sulle Alpi calcaree sudorientali e probabilmente nell'Illiria settentrionale.

Ass.: *Festucetum laxae* (Aichinger 33) T.Wraber 70 (Tab. 7)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Festuca laxa* (V¹⁻³).

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: L'associazione, descritta da Aichinger (1933), è contrassegnata da *Festuca laxa*, che nel Friuli ha distribuzione frammentaria (Zenari 1923; Poldini 1969, 1975, 1991). E' presente in tutti i rilievi della cenosi e al di fuori compare con bassa frequenza (I) anche in *Moehringio-Gymnocarpietum*.

Accanto alla specie caratteristica concorrono alla formazione della cenosi *Athamanta cretensis*, *Silene vulgaris* subsp. *glareosa*, *Campanula cespitosa*, e *Rumex*

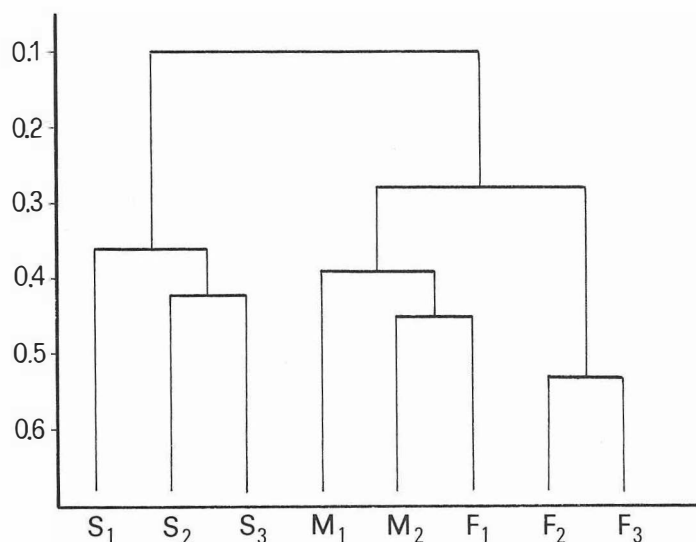


Fig. 4 - Dendrogramma di affinità fra rilievi di *Moehringio-Gymnocarpietum* subass. tipica (M), subass. *festucetosum spectabilis* (F) e di *Stipetum calamagrostis* (S).

Classification of relevés of *Moehringio-Gymnocarpietum* typicum (M), subass. *festucetosum spectabilis* (F) and *Stipetum calamagrostis* (S).

Tab. 7

Festucetum laxae (Aichinger 33) T. Wraber 70

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5		
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	88	124	138	143	149		
Esposizione	NNE	N	SE	WNW	N		
Inclinazione (°)	40	25	35	30	30		
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	24	29	25	18	12	pr.	cl.fr.

Specie caratt. di associazione

<i>Festuca laxa</i>	1	3	1	2	1	5	V
---------------------	---	---	---	---	---	---	---

Specie caratt. di alleanza*(Petasition paradoxi)*

<i>Athamanta cretensis</i>	1	1	+	1		4	IV
<i>Aquilegia einseleana</i>	+	+			1	3	III
<i>Adenostyles glabra</i>		+		+	+	3	III
<i>Dryopteris villarii</i>					+	1	I

Specie caratt. di ordine*(Thlaspietalia rotundifolii)*

<i>Cerastium carinthiacum</i>			+		+	2	II
<i>Minuartia austriaca</i>			+			1	I
<i>Campanula cochleariifolia</i>	+					1	I
<i>Ranunculus carinthiacus</i>			+			1	I

Specie caratt. di classe*(Thlaspietalia rotundifolii)*

<i>Silene vulgaris / glareosa</i>	2	2	2	2		4	IV
<i>Campanula cespitosa</i>	+	1	+		+	4	IV
<i>Rumex scutatus</i>	+	+		1	+	4	IV
<i>Linaria alpina</i>			+	+	+	3	III
<i>Leontodon hispidus</i> var. <i>hyoseroides</i>	1		+			2	II
<i>Moehringia ciliata</i>				+	+	2	II
<i>Petasites paradoxus</i>	1					1	I
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	+					1	I
<i>Scrophularia juratensis</i>			+			1	I

Specie compagne

<i>Rhinanthus aristatus</i>		+	+	+		3	III
<i>Biscutella laevigata</i>		+		+	1	3	III
<i>DAll Betonica alopecuroides</i>		+		+	+	3	III
<i>Sesleria albicans</i>	2	+				2	II
<i>Calamagrostis varia</i>	1	+				2	II
<i>Salix glabra</i> (juv.)	+	+				2	II
<i>Tofieldia calyculata</i>	+	+				2	II
<i>Globularia cordifolia</i>	+		+			2	II
<i>Asperula aristata / longiflora</i>	+		+			2	II
<i>Linum catharticum</i>		+	+			2	II
<i>Saxifraga aizoides</i>		+	+			2	II
<i>Ranunculus hybridus</i>		1			+	2	II
<i>Achillea clavennae</i>		+		+		2	II
<i>Pimpinella alpina</i>			1	+		2	II
<i>Festuca stenantha</i>			+	+		2	II
<i>Thymus praecox / polytrichus</i>			+	+		2	II

Tab. 8

Athamanto cretensis - Trisetetum argentei ass. nova

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	95	100	110	120	130	130	135	135	139	140	140	142	165	166	182	186		
Esposizione	E	E	E	NW	NE	E	NE	N	SW	SE	SE	SSE	E	S	S	S		
Inclinazione (°)	30	30	30	25	25	25	40	20	35	45	35	40	40	40	35	40		
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	20	21	22	22	23	13	18	11	26	32	21	17	11	15	27	34	pr.	cl.fr.
Specie caratt. di associazione																		
Trisetum argenteum	+	+	+	+	1	+	+	1		+		+			+		11	IV
Dianthus monspessulanus / waldsteinii	1	1	+		+					+	+			+		+	8	III
Specie caratt. di alleanza (<i>Petasition paradoxii</i>)																		
Athamanta cretensis	1	1	2		1	1	2		1	+	2	+	+	+	1	2	14	V
Aquilegia einseleana		+	+	+	+	+	+			+	+				+		9	III
Valeriana montana					+	+	+		+	+	+	+		+		+	9	III
Adenostyles glabra					1								2	+	+		4	II
Gymnocarpium robertianum				+		+											2	I
Asplenium fissum												+					1	I
Specie caratt. di ordine (<i>Thlaspietalia rotundifolii</i>)																		
Cerastium carinthiacum	+	+		+			+	+		+	+			1	+	1	10	IV
Achillea atrata						1	+										2	I
Campanula cochleariifolia							+							1		1	3	I
Thlaspi minimum													1				1	I
Thlaspi rotundifolium / rotundifolium															+		1	I
Papaver julicum																+	1	I
Poa minor																+	1	I

Specie caratt. di classe*(Thlaspietea rotundifolii)*

Rumex scutatus	1	1	1	+	+	+	+			1	+	1	+	+	1	+	14	V
Petasites paradoxus	+	+	1	1				2		+		1		+	+	+	10	IV
Silene vulgaris / glareosa	+	+		+	+				1	+		+	1	2		2	10	IV
Campanula cespitosa	+	+	+	+	+				+	+	+				+		9	III
Moehringia ciliata			+					+					+		+	+	5	II
Scrophularia juratensis									+			+	+	+		+	5	II
Linaria alpina							+			1	+		+				4	II
Chlorocrepis staticifolia	+							+				+					3	I
Hieracium piloselloides				+				+									2	I
Salix retusa							+			+							2	I
Leontodon hispidus var. hyoseroides															1	2	2	I

Specie compagne

DA Salix glabra (juv.)	1	1	1	+	+	+	1	1	+	+	+						11	IV
Biscutella laevigata		+			+	+	+		+	+	+	+	1	1		1	11	IV
Calamagrostis varia	+	1	1	+					+	+		+		+			9	III
Hieracium porrifolium	+	+	+		+			+	+	+							7	III
DA Genista radiata	+	1	+						+			+				+	6	II
Rhinanthus aristatus					1		+				+		+	+	+		6	II
Minuartia verna / verna					+	+	+			+	+			+			6	II
DAll Cyclamen purpurascens			+	+	+				+			+					5	II
Sesleria albicans		+	+		+		+			+	+						5	II
Galium verum	+	+	+								+						4	II
Epipactis atrorubens	+	+	+									+					4	II
Euphorbia triflora / kernerii	+	+		+							+						4	II
Polygala vulgaris		+	+							+	+						4	II
Carex mucronata			+		+					+	+						4	II
Poa nemoralis			+		+					+	+						4	II
Viola biflora					+	+	+				+						4	II
Saxifraga aizoides					+	+					+				+		4	II
DAll Betonica alopecuroides	+		+												+		3	I

scutatus con classe IV.

Essendo una cenosi endemica non presenta variabilità fitogeografica.

SINTASSONOMIA: L'attribuzione a *Petasition paradoxo* avviene senza difficoltà attraverso *Athamanta cretensis*, *Adenostyles glabra*, *Aquilegia einseleana*; sono tuttavia scarsamente rappresentate le specie di ordine, mentre più abbondanti risultano quelle di classe, fra le quali *Silene vulgaris* subsp. *glareosa*, *Campanula cespitosa*, *Rumex scutatus*, *Linaria alpina*, raggiungono i massimi assoluti di frequenza.

STRUTTURA E COROTIPI: Dominano nettamente le emicriptofite (73,5%) e fra queste le scapose (46,1%); considerevole la presenza dei geoelementi SE-europeo s.l. (8,8%) e alpino s.l. (20,6%), nel quale la componente estalpina (11,8%) ha qui il massimo assoluto (in Tab. 13 inclusa nell'alpino s.l.).

SINECOLOGIA: È un'associazione relativamente termofila, gravitante nella fascia altimontana (solamente un rilievo si trova al di sotto dei 1000 m, ma la bassa altitudine viene compensata dall'esposizione fresca NNE), su macereti di media pezzatura con inclinazioni comprese fra 25° e 40°.

SINCOROLOGIA: Si tratta di una cenosi endemica delle Alpi sudorientali e localmente coincide con la distribuzione della specie caratteristica, scaglionandosi in una ghirlanda di stazioni dalle Prealpi Giulie alle Prealpi Carniche occidentali.

Ass.: *Athamanto cretensis*-*Trisetetum argentei* ass. nova (Tab. 8)

Synholotypus: Tab. 8, ril. 2, hoc loco

SPECIE CARATTERISTICHE: *Trisetum argenteum* (IV⁺¹), *Dianthus monspessulanus* subsp. *waldsteinii* (III⁺¹).

SPECIE DIFFERENZIALI: *Salix glabra* (in una parte dell'associazione), *Genista radiata*.

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: L'aspetto è dominato dall'insieme di *Athamanta cretensis* (V), *Cerastium carinthiacum* (incl. subsp. *austroalpinum*), *Petasites paradoxus*, *Silene vulgaris* subsp. *glareosa*, *Biscutella laevigata* (IV), *Aquilegia einseleana*, *Valeriana montana*, *Calamagrostis varia* (III), elementi relativamente termofili dei ghiaioni aridi delle fasce montana e altimontana.

SINTASSONOMIA: L'associazione sostituisce *Petasitetum paradoxo*, certamente in Friuli e forse, ma da accertare, in altre parti delle Alpi sudorientali.

Nel territorio *Petasites paradoxus* non può essere considerata specie caratteristica di cenosi, in quanto realizza la più elevata frequenza addirittura al di fuori di *Petasition paradoxo* e cioè nei popolamenti alveali di *Salicion incanae*,

per cui regionalmente la consideriamo specie di classe.

Trisetum argenteum, citato da vari Autori quale specie di *Petasition*, ha qui il suo optimum e va considerata quindi specie caratteristica trasgressiva nelle altre cenosi di *Petasition*.

Dianthus monspessulanum subsp. *waldsteinii* (= *D. sternbergii* Sieber subsp. *sternbergii*), di status ancora incerto, endemico delle Alpi sudorientali, gravita nelle fasce montana e altimontana, con risalite nella fascia subalpina inferiore qualora favorito dall'esposizione meridionale; può entrare negli stadi più primitivi delle pinete a pino nero quale relitto dell'evoluzione dinamica.

L'aggancio dell'associazione a *Petasition paradoxo* è assicurato da *Athamanta cretensis*, *Aquilegia einseleana* e *Valeriana montana* e dalle differenziali *Cyclamen purpurascens* e *Betonica alopecuroides*.

STRUTTURA E COROTIPI: Si assiste a un impoverimento del corotipo mediterraneo-montano (39,5%) a vantaggio di quelli eurasiatico (23,3%) ed endemico (7%).

SINECOLOGIA: Colonizza i conoidi calcareo-dolomitici della fascia altimontana. Con esposizioni fresche (N, NE, NW), la cenosi può scendere fino a lambire la fascia (sub)montana (sotto 1000 m); con esposizioni meridionali (S, SE, SW) essa può risalire fin nella fascia subalpina inferiore (sopra 1900 m).

L'escursione ipsometrica dà luogo a un contrasto floristico tra elementi più termofili alle quote più basse (*Hieracium porrifolium*, *Salix glabra*, *Galium verum*, *Epipactis atrorubens*) ed elementi microtermi alle alte quote (*Thlaspi minimum*, *T. rotundifolium* subsp. *rotundifolium*).

Nel complesso si tratta piuttosto di impoverimento floristico che di avvicinamento altimetrico.

SINCOROLOGIA: Rinvenuta sulle Alpi Friulane, ma da ricercarsi altrove (ad esempio nel Veneto).

Ass.: *Adenostylo glabrae*-*Heracleetum polliniani* E. et S. Pignatti 83 ad interim

Il rilievo che segue rispecchia la vegetazione esistente alla base di un ghiaione, in condizioni di relativa stabilizzazione, alle falde N della Mogenza (M. Canin), 1700 m s.l.m., inclinazione 25°, cop. 65%, 20.VIII.1983:

Specie caratteristiche di associazione

Heracleum sphondylium / (cfr.) *elegans* 2

Specie caratteristiche di alleanza

(*Petasition paradoxo*)

Adenostyles glabra 4

Valeriana montana 1

Specie caratteristiche di ordine e classe

(*Thlaspietalia rotundifolii*, *Thlaspietea rotundifolii*)

Doronicum grandiflorum	1
Rumex scutatus	1
Cerastium carinthiacum	+
Poa minor	+
Scrophularia juratensis	+

Specie compagne

Aconitum lamarckii	2
Festuca norica	2
Veratrum album / lobelianum	1
Chaerophyllum hirsutum	1
Trollius europaeus	1
Saxifraga rotundifolia	1
Cirsium erisithales	1
Geum rivale	1
Soldanella alpina	1
Crepis paludosa	1
Viola biflora	1
Molopospermum peloponnesiacum / bauhinii	+
Adenostyles alliariae	+
Silene vulgaris / antelopum	+
Rumex alpestris	+
Lamium flavum	+
Campanula trachelium	+
Betonica alopecuroides	+
Astrantia maxima	+
Thalictrum aquilegifolium	+
Senecio jacobaea	+
Trifolium pratense / nivale	+
Luzula sylvatica	+
Pulsatilla alpina	+
Scabiosa lucida	+
Laserpitium peucedanoides	+
Thesium rostratum	+
Veronica urticifolia	+
Salix waldsteiniana	+
Salix glabra	+
Daphne mezereum	+

OSSERVAZIONI: Come si vede, si tratta di un popolamento eterogeneo in cui tuttavia figurano elementi di unità superiori di *Thlaspietea* quali *Rumex scutatus* e *Scrophularia juratensis*, *Doronicum grandiflorum*, *Cerastium carinthiacum* e *Poa minor*, mentre *Petasition* è rappresentato da *Adenostyles glabra* e *Valeriana montana*. La prima in particolare domina la cenosi insieme ad altre megaforie di *Adenostyletalia* (*Aconitum lamarckii*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, *Adenostyles alliariae*, *Geum rivale*, ecc.) e ad elementi provenienti da *Seslerietalia* e da *Molinietalia* (*Calthion*).

L'altra specie fisionomizzante è *Heracleum sphondylium*, entità polimorfa in cui frequentemente si incontrano popolazioni di difficile attribuzione. L'inquadramento sistematico di Ehrendorfer (1973), qui seguito, riflette tale situazione.

Gli esemplari del popolamento rilevato presentano caratteri intermedi fra le sottospecie *elegans* e *pollinianum*, particolarmente per quanto riguarda la lobatura delle foglie basali.

L'ambiguità del complesso diacritico, la mancanza di ritrovamenti sicuri della subsp. *pollinianum* dal Friuli e l'assenza di un inquadramento sistematico soddisfacente per il gruppo ci hanno suggerito di attribuire i nostri esemplari ancora alla subsp. *elegans*.

Tuttavia, in virtù delle indubbie analogie sul piano floristico ed ecologico, in attesa di compierne degli altri, abbiamo assegnato in via provvisoria questo rilievo all'*Adenostylo glabrae-Heracleetum polliniani*, che Pignatti E. & S. (1983) hanno descritto per le Vette di Feltre (BL).

Ord.: Galio-Parietarietalia officinalis Boscaiu *et al.* 66

All.: Stipion calamagostis Jenny-Lips ex Br.-Bl. *et al.* 52

Ass.: Stipetum calamagrostis Br.-Bl. ex Gams 27

var. geogr. a *Campanula carnica* var. geogr. nova (Tab. 9)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Achnatherum calamagrostis* (V⁺-4).

SPECIE DIFFERENZIALI: *Campanula carnica*, *Bromus condensatus*, *Micromeria thymifolia*.

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITO GEOGRAFICA: L'aspetto delle cenosi è contraddistinto dai grossi cespi della specie caratteristica, spesso consociata a *Sesleria albicans*. Un numero piuttosto alto di entità subendemiche sudetali (Campanula carnica, Bromus condensatus) e illiriche (Satureja montana subsp. variegata, Micromeria thymifolia) imprimono all'associazione una spiccata caratterizzazione fitogeografica.

SINTASSONOMIA: Poichè si tratta di una presenza frammentaria e marginale, l'esistenza di *Stipetum calamagrostis* si basa piuttosto sull'assenza delle specie di

Tab. 9

Stipetum calamagrostis Br.-Bl. ex Gams 27var. geogr. a *Campanula carnica* var. geogr. nova

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6		
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	69	40	29	38	45	71		
Esposizione	SW	SE	NE	SE	NE	E		
Inclinazione (°)	30	20	30	30	40	45		
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	22	11	9	9	4	10	pr. cl.fr.	
Specie caratt. di associazione								
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	4	2	+	+	+	2	6	V
Specie caratt. e diff. di alleanza e ordine								
<i>(Stipion calamagrostis, Galio-Parietaria officinalis)</i>								
Dall <i>Galium lucidum</i>	+	+	+	+	+		5	V
<i>Galeopsis angustifolia</i>	+						1	I
<i>Aethionema saxatile</i>		+					1	I
Specie caratt. di classe								
<i>(Thlaspietea rotundifolii)</i>								
<i>Rumex scutatus</i>	+	+		+	+		4	IV
<i>Gypsophila repens</i>		+	+		+		3	III
<i>Silene vulgaris / glareosa</i>	1						1	I
<i>Epilobium dodonaei</i>	1						1	I
<i>Petasites paradoxus</i>	+						1	I
<i>Scrophularia juratensis</i>	+						1	I
<i>Leontodon berinii</i>		+					1	I
<i>Chondrilla chondrilloides</i>			+				1	I
<i>Thlaspi rotundifolium / rotundifolium</i>				+			1	I
<i>Campanula cespitosa</i>						+	1	I
Specie compagne								
<i>Sesleria albicans</i>		2	1	+		+	4	IV
DA,Dg <i>Campanula carnica</i>		+	+	+			3	III
<i>Globularia cordifolia</i>		+		+		+	3	III
Dg <i>Satureja montana / variegata</i>			+	+		+	3	III
DA,Dg <i>Micromeria thymifolia</i>		+	+				2	II
DA,Dg <i>Bromus condensatus</i>		+		+			2	II
<i>Kernera saxatilis</i>			+			+	2	II

Petasion paradoxo che sulla presenza di specie di *Stipion*. Di queste la più fedele all'associazione si rivela *Galium lucidum* (DAll), mentre quelli che dagli Autori vengono considerati elementi di *Stipion* in realtà sono diffusi in tutti gli alvei e sono quindi frammisti alle cenosi di *Salicion incanae* (*Epilobietalia fleischeri*). Ciò accade infatti per *Gypsophila repens*, *Aethionema saxatile*, *Galeopsis angustifolia*.

I popolamenti ad *Achnatherum calamagrostis* vengono quindi attribuiti a *Stipetum calamagrostis*, lo ripetiamo, sulla base della mancanza di specie caratteristiche sia di *Petasion* che di *Salicion incanae*.

STRUTTURA E COROTIPI: Mentre le camefite fanno registrare il massimo assoluto (28,6%), le emicriptofite sfiorano il livello minimo (61,8%).

Lo spettro corologico mostra il prevalere dei geoelementi mediterraneo-montano (52,4%) ed endemico (9,5%). Si nota inoltre una certa semplificazione del quadro complessivo.

SINECOLOGIA: Si presenta ai margini delle golene, su scarpate ghiaiose, nelle fasce supramediterranea e submontana, su ghiaie per lo più grossolane, dotate di scarso movimento e molto aride.

SINCOROLOGIA: Mentre l'associazione è largamente presente sulle Alpi, la variante geografica è limitata fra la Valle dell'Isonzo e quella del Piave.

LE ALLUVIONI CARBONATICHE

Ord.: *Epilobietalia fleischeri* Moor 58

All.: *Salicion incanae* Aichinger 33

OSSERVAZIONI: Le specie caratteristiche dell' alleanza, che riunisce le cenosi degli alvei fluvio-torrentizi, sono date in ordine di frequenza da *Epilobium dodonaei*, che manifesta tuttavia un'ampia trasgressione nelle cenosi alveali di *Dauco-Melilotion*, seguito da *Hieracium piloselloides*, *Chondrilla chondrilloides*, *Leontodon berinii*, *Scrophularia juratensis*, legate con elevata fedeltà alle rispettive cenosi.

Si possono considerare inoltre differenziali di alleanza *Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *S. daphnoides*, *Populus nigra*, *Alnus incana*, tutti quasi sempre allo stato giovanile.

Salicion incanae è caratterizzato altresì da un accentuato apofitismo, che si manifesta attraverso la presenza di *Galium album*, *Taraxacum officinale*, *Daucus carota*, *Tussilago farfara*, *Dactylis glomerata*, *Artemisia vulgaris*, *Reseda lutea*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Lotus corniculatus*, in pratica assenti nell'ordine *Thlaspietalia*.

Poichè l'ordine è rappresentato da una sola alleanza, le specie caratteristiche e differenziali di alleanza lo sono anche di ordine.

Ass.: *Leontodonto berinii*-*Chondrilletum* T.Wraber 65 (Tab. 10a)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Chondrilla chondrilloides* (IV⁺⁻²) (trasg. All.), *Leontodon berinii* (III⁺⁻²).

SPECIE DIFFERENZIALI (loc.): *Salix daphnoides* (nei confronti di *Epilobio-Scrophularietum*).

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITO GEOGRAFICA: *Leontodon berinii* è uno stenoendemita progressivo il cui areale si estende fra i corsi dell'Isonzo e del Piave (Martini 1987). Si tratta di una glareofita pioniera negli alvei dei corsi d'acqua della regione, che colonizza dalla pianura fino alla fascia montana inferiore (20-1400 m).

Oltre alle specie caratteristiche vanno ricordate *Epilobium dodonaei* (V), che con le sue fioriture tardive costituisce forse l'elemento più appariscente della cenosi, *Petasites paradoxus*, *Salix eleagnos* e *Galium album* (V), *Gypsophila repens* (IV), *Campanula cespitosa* (III), nonché *Salix purpurea* e *S. daphnoides* (IV) ambedue in forma di plantule.

SINTASSONOMIA: L'associazione venne descritta da Wraber (1965) per il corso medio dell'Isonzo e fu successivamente osservata sui Rivoli Bianchi di Venzona (Prealpi Giulie).

Spesso, percorrendo gli alvei nel tratto in cui abbandonano la regione montana per entrare nella pianura, si può notare una certa dispersione fra il fitocenon a *Petasites paradoxus* (cfr.) e *Leontodonto-Chondrilletum* che gli subentra (Fig. 5).

Ancor più difficile la distinzione fra questo ultimo ed *Epilobio-Scrophularietum* per la presenza delle due specie caratteristiche assieme a *Epilobium dodonaei*. Ci pare tuttavia di poter distinguere chiaramente fra le due associazioni puntando sulla vicarianza di *Scrophularia canina*, esclusiva d'*Epilobio-Scrophularietum*, e *S. juratensis*, tipica di *Leontodonto-Chondrilletum*.

Epilobio-Scrophularietum è inoltre contraddistinto da una maggiore partecipazione di sinantropofite, alcune delle quali possono concorrere a differenziarlo nei confronti di *Leontodonto-Chondrilletum*: *Daucus carota*, *Erigeron annuus*, *Oenothera biennis*.

Siamo dell'opinione che quest'associazione vada interpretata come una transizione fra *Petasion paradoxus* e *Salicion incanae* che nelle Alpi sudorientali, a differenza di quanto accade nell'avanterra transalpina, presentano una fascia di sovrapposizione più o meno estesa.

Il fatto che da noi si sia spesso in difficoltà nel distinguerle concretamente sul terreno dipende da una somma di fattori geomorfologici e climatici; fra i principali ricordiamo l'enorme sviluppo della coltre ghiaiosa e il sovralluvionamento dei fiumi, che mantengono carattere torrentizio in virtù

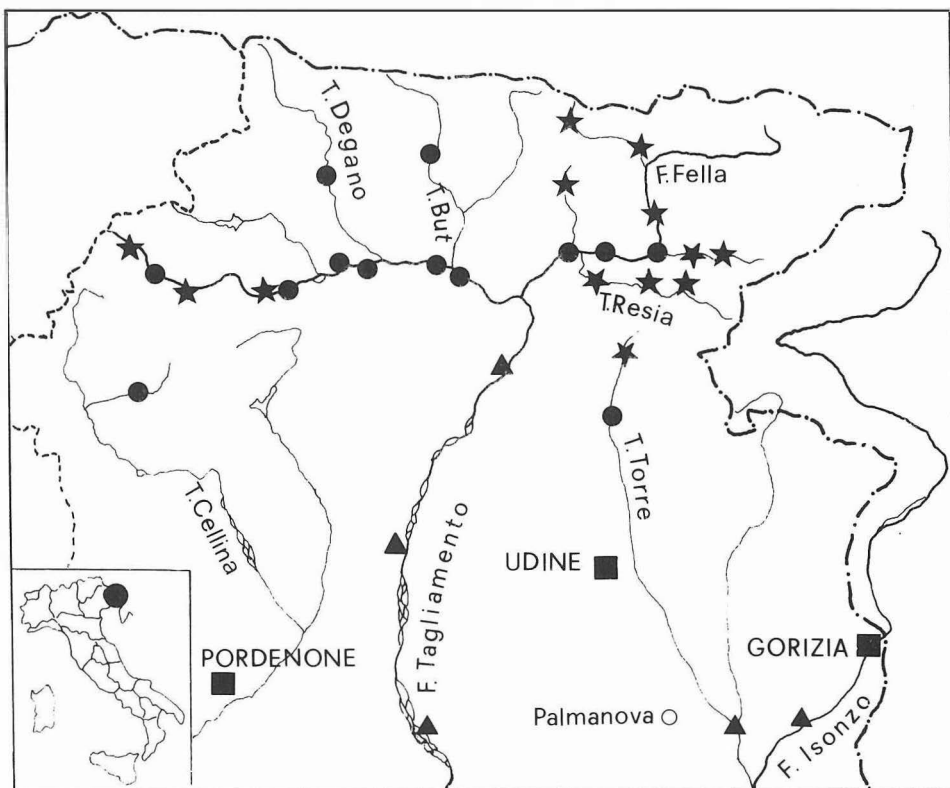


Fig. 5 - Distribuzione di *Epilobio-Scrophularietum* (triangoli), *Leontodonto berinii-Chondrillietum* (cerchi) e fitocenon a *Petasites paradoxus* (stelle) in Friuli.

Distribution of Epilobio-Scrophularietum (triangles), Leontodonto berinii-Chondrillietum (dots) and phytocenon Petasites paradoxus (stars) in Friuli.

della notevole pendenza degli alvei (11-12 ‰), a sua volta conseguenza della vicinanza delle Alpi al mare. A ciò si somma l'abbassamento dei limiti altimetrici, già da tempo noto, che favorisce la dealpinizzazione di molti elementi.

STRUTTURA E COROTIPI: Le fanerofite mostrano un sensibile incremento percentuale (15%). Fra i corotipi predominano i geoelementi mediterraneo-montano (32,1%) ed eurasiatico s.l. (20,8%), seguiti dai contingenti paleotemperato (13,2%) e alpino s.l. (11,3%).

Gli spettri corologico e biologico confermano il ruolo di transizione di questa cenosi, nella quale nessun corotipo raggiunge un massimo perchè gli elementi microtermi realizzano il loro optimum nelle cenosi di quote più elevate, mentre le specie macroterme non trovano ancora le condizioni

Leontodonto berinii - Chondrilleturn T. Wraber 65

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	25	36	40	32	53	32	37	33	88	56	57	60	31	35	32	32
N°sp. per ril. (incl. sporadiche)	44	27	31	20	43	20	25	19	32	18	26	16	42	38	27	45
Specie caratt. di associazione																
Chondrilla chondrilloides	2	2	1	2	2			+				2	+	+	+	
Leontodon berinii	1	2	+	1		+	+	+		+						+
Specie caratt. di alleanza e ordine (<i>Salicion incanae</i> , <i>Epilobietalia fleischeri</i>)																
Epilobium dodonaei	+	+	1	+	+	1	2	1	1	3	1	+	+	+	+	+
Hieracium piloselloides				1	1	1	+			3	1	1		1	+	+
Calamagrostis pseudophragmites	+	+	+		+	1	1	1	1							
Hieracium glaucum	+	+	+													
Specie caratt. di classe (<i>Thlaspietea rotundifolii</i>)																
DAll Petasites pratensis		+	1	1	2	1	+	2	+	1	2		1	1	+	+
Gypsophila repens	+	+	+	+	1	+	+						+	+	+	
Campanula cespitosa	+	+	+		+	+	+					+		+		
Scrophularia juratensis	+			+	1	+				+	+					2
Linaria alpina	+				+	+	+							+	+	+
Silene vulgaris / glareosa					+								+	+	+	1
Leontodon hispidus var. hyosceroides		+		+	1									+		
Chlorocrepis stachyfolia						+		+	+	+						
Rumex scutatus											+			+		+
Aethionema saxatile											+					+
Poa minor									+							+
Arabis alpina														+		
Aquilegia einseleana															+	
Achnatherum calamagrostis										+						
Trisetum argenteum																+
Microrrhinum minus		+														
Cerastium carinthiacum														+		
Galeopsis angustifolia	+															
Valeriana montana									+							
Asplenium fissum																
Adenostyles glabra																
Specie compagne																
DAll Salix elaeagnos (juv.)	2	+	2	2	1	1	1	1	2	+		2	2	2	1	3
DAll Galium album	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DAll Salix purpurea (juv.)	+	1	2		+			1	+	1	+		+	+	+	+
Tussilago farfara		+			+		+	+	1	+			1	1	+	+
Reseda lutea	+	+	+			+	+	+			+		+	+	1	+
DAll Alnus incana (juv.)	+				+		+	+	+	+	+		+	+		+
Calamagrostis varia				+							+	+	+	+	+	+
DAll Taraxacum officinale	+	+	+		+				+			+	+	+	+	+
Dactylis glomerata			+										+	+	+	+
DAll Populus nigra (juv.)	+		+				+	+					+	+	+	+
Kernera saxatilis														+		+
Salix appendiculata									+							
DAll Salix daphnoides (juv.)	+	2	2	+	1	1	+	2	1	1	1				+	
Artemisia vulgaris	+		+	+	+	+	+	+					+	+		
Diploaxis tenuifolia			+	+	1			+			+			+	+	1
Rubus caesius	+	+	+					+	+		1			+		
Ostrya carpinifolia (juv.)		+	+	+						+				+	+	+
Hypericum perforatum	+		+	+	+		+				+				+	
Buphthalmum salicifolium				+					+		+		+	+	+	
Euphorbia cyparissias	+	+			+						+	+				
Poa compressa	+	+						+								+
Echium vulgare	+				+		+							+		+
Medicago lupulina			+		+					+			+	+	+	+
Carduus defloratus	+		+		+								+			+
Sanguisorba minor	+	+	+		+							+				
Daucus carota	+	+					+						+			
Geranium robertianum													+	+		
Lotus corniculatus									+							
Silene pusilla																
Cerastium holosteoides																
Cardamine impatiens																
Arrhenatherum elatius																
Equisetum arvense																

Fitocenon a Petasites paradoxus

[illegible]

ecologiche per lo sviluppo ottimale, condizioni che sussistono invece nel più termofilo *Epilobio-Scrophularietum*.

SINECOLOGIA: *Leontodonto-Chondrilleum* rappresenta la vegetazione dei greti fluvio-torrentizi dell'avanterra alpino sudorientale, quasi pianeggianti e di media pezzatura.

La cenosi raggiunge l'optimum vegetativo su terrazzamenti già in parte consolidati e ormai con scarsissima interferenza da parte delle acque. Queste condizioni, oggi peraltro difficili da reperire a causa dei rimaneggiamenti subiti dai greti soprattutto a causa dell'attività estrattiva, sono contrassegnate dalla sensibile copertura delle specie caratteristiche, in particolare *Chondrilla chondrilloides*, e dall'ingresso di elementi di magredo primitivo (*Astragalus onobrychis*, *Centaurea dichroantha*).

SINCOROLOGIA: La diffusione dell'associazione coincide con quella di *Leontodon berinii* e quindi dal medio corso dell'Isonzo a quello medio del Piave attraverso l'alta pianura friulana.

Può essere considerato cenosi isoecia di *Chondrilleum chondrilloidis* d'oltralpe.

Fitocenon a *Petasites paradoxus* (Tab. 10b)

(Syn.: *Petasitetum paradoxii* Aichinger 33 non Zollitsch 66)

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: La cenosi non presenta alcuna specie caratteristica e differenziale. La fisionomia è dominata da stadi iniziali di colonizzazione dei greti a opera di semenzali di *Salix eleagnos* (V), *S. purpurea* (IV), *Alnus incana* (III), che formano popolamenti da molto radi a mediamente fitti, fra i quali s'inseriscono le glareofite: *Petasites paradoxus* (V), *Scrophularia juratensis*, *Silene vulgaris* subsp. *glareosa*, *Arabis alpina* (IV) - quest'ultima ha qui uno dei suoi punti più elevati di frequenza (cfr. Tab. 14) - e *Campanula cespitosa* (III). Fra le specie compagne a maggiore fedeltà ricordiamo fra le altre *Galium album*, *Tussilago farfara* (IV), *Calamagrostis varia*, *Taraxacum officinale*, *Geranium robertianum*, *Silene pusilla* (III).

SINTASSONOMIA: Chi, provenendo dall'avanterra alpino, risalga il corso medio dei fiumi, noterà la sparizione progressiva delle specie che caratterizzano *Leontodonto-Chondrilleum* e, prime fra tutte, *Leontodon berinii*, *Epilobium dodonaei*, *Chondrilla chondrilloides*; da qui l'impressione di trovarsi davanti a un *Leontodonto-Chondrilleum* impoverito, la cui composizione è riconducibile a un nucleo di glareofite caratteristiche di classe fluitate dai conoidi circostanti, da stadi iniziali di saliceti alveali (differenziali di alleanza) e da un complesso di deuterapofite accidentali o da antropizzazione.

L'inserimento della cenosi in *Salicion incanae* avviene pertanto sulla base di

specie differenziali.

STRUTTURA E COROTIPI: Come già sottolineato, le fanerofite assumono un valore prossimo al massimo assoluto (15,1%) in un quadro ancora caratterizzato dalle emicriptofite (69,8%). Lo spettro corologico mostra l'impronta dei corotipi meso-termini quali l'eurasiatico (24,6%), il circumboreale e il paleotemperato (9,4%).

SINECOLOGIA: Popola greti calcareo-dolomitici del corso medio dei fiumi a regime torrentizio (Fig. 5).

SINCOROLOGIA: Osservato in Friuli, è da ricercarsi altrove.

Cl.: *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et Tx 50

Scl.: *Artemisienea vulgaris* Th.Müller 81 in Oberd.83

Ord.: *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx.43 em. Goers 66

All.: *Dauco-Melilotion* Goers 66

Ass.: *Epilobio-Scrophularietum caninae* W.Koch et Br.-Bl. in Br.-Bl.49

var. geogr. a *Centaurea maculosa* var. geogr. nova e var. geogr. a *Centaurea cristata* Poldini 89) (Tab. 11)

SPECIE DIFFERENZIALI: *Scrophularia canina* (IV⁺⁺³).

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: L'associazione è caratterizzata dalla presenza di *Scrophularia canina*, particolarmente vitale soprattutto nella razza prealpica della cenosi. Come abbiamo visto in precedenza, su di essa e sul vicarismo che si instaura con *Scrophularia juratensis* poggia la distinzione con l'affine *Leontodonto-Chondriletum*.

Si possono agevolmente individuare due razze geografiche, quella carsica e quella prealpica.

La prima si differenzia per la presenza di alcune specie illiriche (Poldini 1989) quali *Satureja montana* subsp. *variegata*, *Centaurea cristata*, *Scabiosa gramuntia* e di elementi caratteristici di *Sedo-Scleranthetea* come *Petrorhagia saxifraga* e *Alyssum montanum*.

Nella razza prealpica, cui limiteremo la trattazione, risultano particolarmente abbondanti *Daucus carota*, *Reseda lutea*, *Artemisia vulgaris*, *Erigeron annuus* (V), *Centaurea maculosa*, *Diplotaxis tenuifolia*(IV), *Galeopsis angustifolia* (III) e inoltre *Populus nigra* (V), *Salix eleagnos* (IV), *Calamagrostis varia* (III).

Fa spicco la più intensa partecipazione di specie provenienti dai cespuglieti di greto (*Populus nigra*, *Salix eleagnos*, *S. purpurea*) e l'ingresso di *Centaurea maculosa* (IV), fino a poco tempo fa esclusiva del Friuli ed ora diffusasi anche sul Carso a opera dell'uomo (Martini & Poldini 1987), la quale però continua a mantenere valore differenziale rispetto a *C. cristata* nell'ambito della cenosi primaria.

Tab. 11

Epilobio - Scrophularietum caninae W. Koch et Br.-Bl. in Br.-Bl. 49

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	2	3	3	10	20	27	29	4	5	14	14	15	15	35	39	Ril. 1-7	Ril. 8-15	
N°sp.per ril.(incl.sporadiche)	22	23	28	28	25	33	33	16	12	11	12	12	18	13	16	pr. cl.fr.	pr. cl.fr.	
	razza friulana								razza carsica									
Specie differenziale																		
Scrophularia canina	2	1	1	3	2	+	+	2	1			+	+		1	7	V	
Specie caratt. di alleanza e ordine (<i>Dauco-Melilotion</i> , <i>Onopordetalia acanthii</i>)																		
Daucus carota	2	+	1	1	1	+	+			+				+	+	7	V	
Melilotus albus					+					+					+	1	I	
Reseda lutea	2	1	1	1	1	2	+									7	V	
Oenothera biennis	1				+	+										3	III	
Tanacetum vulgare					+											2	II	
Melilotus officinalis	+						+									1	I	
Verbascum phlomoides		+														1	I	
Picris hieracioides								+		1		1	2	+			5	
Specie caratt. di classe (<i>Artemisietea</i>)																		
Artemisia vulgaris	+	+	1	+		+	+		+	+						6	V	
Crepis rheadifolia		+	+									+				2	II	
Eupatorium cannabinum							+		+	+						1	I	
Erigeron annuus	+		+	+	+	+	+									6	V	
Senecio inaequidens		+														1	I	
Helianthus tuberosus				+												1	I	
Silene latifolia / alba			+													1	I	
Autapofite differenziali rispetto a <i>Thlaspietea</i>																		
Diploxys tenuifolia		+	+	1	2	1			+	+	+	+				5	IV	
Hypericum perforatum	+		1				+						+			4	III	
Dactylis glomerata							+	+							+	1	I	
Dg Plantago lanceolata	2	+		1	+	+	+									6	V	
Dg Sanguisorba minor	+	+	+	+	+	+										5	IV	
Echium vulgare				2	1	1	+	1								5	IV	
DAl Galium album				1	+	+	+	+								5	IV	
DAl Taraxacum officinale				1	+	+	+	+								4	III	
Specie compagne																		
Specie di <i>Salicion incanae</i> ed <i>Epilobietalia fleischeri</i>																		
Epilobium dodonaei	+			+	+	+	2	+	2	1	2	1	+	+	1	5	IV	
Hieracium piloselloides				+	1		+	+			+		+	+		3	III	
Calamagrostis pseudophragmites	+			+	+											3	III	
Leontodon berinii				+	+	+										3	III	
Chondrilla chondrilloides					+	+	+									3	III	
Specie di <i>Thlaspietea rotundifolia</i>																		
Galeopsis angustifolia	1	3	2	1						2	+			+		4	III	
Microrrhinum minus		1	+						+	+				+		2	II	
Gypsophila repens				+	1	1	+									4	III	
Petasites paradoxus					+											1	I	
Linaria alpina					+											1	I	
Leontodon hispidus var. hyoseroides						+										1	I	
Silene vulgaris / glareosa						+										1	I	
Aethionema saxatile													+				1	
Iberis intermedia													+				1	
Altre																		
Populus nigra (juv.)		+	+	+	+	+	+		+				+			6	V	
Salix eleagnos (juv.)	+		+	1		2	1			+	1					5	IV	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
	razza friulana							razza carsica										
<i>Silene vulgaris</i>	+	1	+					+	+				+			3	III	3
<i>Salix purpurea</i> (juv.)				+			+	+	+			+				2	II	3
Dg <i>Centaurea maculosa</i>	1	+		1	1		2									5	IV	
<i>Calamagrostis varia</i>					+	+	+									3	III	
<i>Lactuca serriola</i>			+				+									2	II	
<i>Medicago lupulina</i>	+					+										2	II	
<i>Ostrya carpinifolia</i> (juv.)					+	+										2	II	
<i>Trifolium pratense</i>	+						+									2	II	
<i>Tussilago farfara</i>					+	+										2	II	
Dg <i>Satureja montana</i> / <i>variegata</i>								1	+	1	+	2	1	1			7	V
Dg <i>Melica ciliata</i>								+			+	+	+	1		5	IV	
Dg <i>Petrorhagia saxifraga</i>								+	+		+			1		4	III	
Dg <i>Centaurea cristata</i>								+		+			+	+		4	III	
Dg <i>Alyssum montanum</i>								+			+	+	+	+		4	III	
<i>Lotus corniculatus</i>								+				+	+	+		4	III	
Dg <i>Scabiosa gramuntia</i>								+				+	+	+		4	III	
Dg <i>Campanula pyramidalis</i>				+						1		+	+		1	3	II	
<i>Buphthalmum salicifolium</i>												+	+			2	II	
<i>Festuca rupicola</i>												2			1	2	II	
<i>Galium lucidum</i>								+						+		2	II	
<i>Poa compressa</i>									+			+				2	II	
<i>Rubus ulmifolius</i>									+					+		2	II	
<i>Sedum montanum</i> / <i>orientale</i>								+				+				2	II	
<i>Sesleria autumnalis</i>											+			+		2	II	
<i>Teucrium montanum</i>											+		+			2	II	

Le differenze così salienti nella composizione floristica fra le due razze sono dovute oltreché a diversi contesti territoriali - quello carsico ricadente in ambito illirico-dinarico, quello prealpino nell'illirico-prealpico (sensu Poldini 1987) - anche a diversità ecologiche: la razza carsica si ritrova apofitica prevalentemente in cave abbandonate e su materiali di risulta, quella prealpica si sviluppa invece su alvei fluvio-torrentizi ed è oltre a tutto interessata da fenomeni di dealpinismo, evidenziati in particolare da *Leontodon berinii*, *Chondrilla chondrilloides*, *Gypsophila repens*.

SINTASSONOMIA: A causa del netto prevalere di specie di *Dauco-Melilotion*, *Onopordetalia acanthii* e *Artemisietea* su quelle di *Thlaspietea*, inseriamo questa cenosi in *Dauco-Melilotion* (cfr. anche Englisch *et al.* 1993). Fra gli elementi di alleanza spiccano *Daucus carota*, *Reseda lutea*, *Oenothera biennis* agg. (sul Carso anche *Picris hieracioides*), fra quelli di classe *Artemisia vulgaris*, *Erigeron annuus*.

Per contro delle specie trasgressive di *Thlaspietea* sono massicciamente presenti soltanto *Epilobium dodonaei*, *Hieracium piloselloides*, *Gypsophila repens* (Friuli), *Galeopsis angustifolia*.

Scrophularia canina va considerata differenziale di associazione, nel momento in cui *Epilobio-Scrophularietum* viene collocato fuori da *Thlaspietea*. La specie d'altronde continua ad avere la sua collocazione in tutte le associazioni termofile, submediterranee, di questa classe (*Peltarion alliaceae*, *Stipion calamagrostis*).

STRUTTURA E COROTIPI: Analogamente a *Leontodonto-Chondrillietum* e agli altri popolamenti d'alveo, è piuttosto alta la partecipazione delle fanerofite (8,5% nella razza friulana, 11,1% nella razza carsica). In questa sede le terofite presentano i valori massimi (rispettivamente 17% e 13,9%) e inoltre nella razza carsica non figurano le geofite.

Lo spettro corologico rimarca il contributo dei geoelementi meso-termofili quali l'eurasiatico s.l. (29,8%; 13,9%) e il paleotemperato (21,3 %; 16,7%) da un lato, l'eurimediterraneo (12,8%; 25%), il sudesteuropeo (2,1%; 8,2%) e il pontico (2,1%; 2,8%) dall'altro. Sensibile la presenza delle specie avventizie (6,4%) nella razza friulana. Dal confronto emerge la maggiore termofilia della razza carsica.

SINECOLOGIA: Si presenta su golene, greti e cave dalla fascia collinare a quella montana inferiore.

SINCOROLOGIA: L'associazione è diffusa in tutto il territorio alpino; localmente si espande dall'area carsica lungo tutto l'avanterra friulano (Fig. 5).

Fitocenon a *Calamagrostis pseudophragmites* (Tab. 12)

SPECIE DIFFERENZIALE: *Calamagrostis pseudophragmites* (V²⁻⁵).

COMPOSIZIONE FLORISTICA E VARIABILITÀ FITOGEOGRAFICA: *Calamagrostis pseudophragmites* raggiunge qui il suo sviluppo ottimale anche se figura in altre cenosi di alveo come il fitocenon a *Petasites paradoxus*.

E' l'unica fra le associazioni considerate a manifestare tendenza al monofitismo; di ciò si ha conferma nell'impoverimento del numero di specie per rilievo, mediamente ridotto a sole 16 specie. Sono ben rappresentate, *Melilotus albus*, *Tussilago farfara*, *Salix eleagnos*, *Salix daphnoides* (V) e *Agrostis stolonifera* (IV).

SINTASSONOMIA: Per i motivi espressi nel caso di *Epilobio-Scrophularietum*, inseriamo in *Dauco-Melilotion* il fitocenon a *Calamagrostis pseudophragmites*, nel quale comunque si fanno sentire le influenze di *Agropyro-Rumicion* (*Agrostis stolonifera*, *Elymus repens* [= *Agropyron*], *Festuca arundinacea*).

STRUTTURA E COROTIPI: Le fanerofite toccano il massimo assoluto (17,2%) e le elofite fanno la loro unica comparsa (3,4%), ma più interessante appare il fatto che ben tre geoelementi mesofili, circumboreale (17,2%), eurasiatico s.l. (38%) e paleotemperato (27,6%) presentano qui le percentuali più elevate e nel contempo si assiste a una semplificazione dello spettro corologico con la scomparsa di alcuni corotipi (artico-alpino, alpino s.l., endemico, sudesteuropeo s.l., pontico).

SINECOLOGIA: La specie caratteristica tende al monofitismo quasi si trattasse già di una cenosi di interrimento. Colonizza le lenti limoso-sabbiose delle rive e delle golene che sono intercalate ai depositi ghiaiosi.

Tab. 12

Fitocenon a Calamagrostis pseudophragmites

Numerazione dei rilievi	1	2	3	4	5	6		
Altitudine (x 10 m s.l.m.)	20	38	38	41	41	48		
N°sp.per ril.(incl.sporadiche)	17	18	17	16	15	17	pr.	cl.fr.
Specie differenziale								
Calamagrostis pseudophragmites	2	5	5	4	4	3	6	V
Specie caratt. di alleanza e ordine (<i>Dauco-Melilotion</i> , <i>Onopordetalia acanthii</i>)								
Melilotus albus	1	1	2	+		+	5	V
Daucus carota	+			+			2	II
Picris hieracioides		+			+		2	II
Tanacetum vulgare	+						1	I
Reseda lutea	+						1	I
Specie caratt. di classe (<i>Artemisietea</i>)								
Artemisia vulgaris	+	+	+				3	III
Calystegia sepium	+		+				2	II
Helianthus tuberosus			+		+		2	II
Rubus caesius		1		+			2	II
Specie compagne								
Tussilago farfara	2	2	2	1	2	+	6	V
Salix eleagnos (juv.)	+	+	+	2	1	+	6	V
Salix daphnoides (juv.)	+		+	1	2	+	5	V
DA Agrostis stolonifera		1	1	+		1	4	IV
Vicia cracca		1			+	+	3	III
DA Festuca arundinacea				1	1	1	3	III
Silene vulgaris				+	+	+	3	III
Plantago major	+					+	2	II
Alnus incana (juv.)		2	1				2	II
Poa sylvicola		1	+				2	II
Achillea millefolium		1		+			2	II
DA Elymus repens		1			1		2	II
Dactylis glomerata		1			+		2	II
Equisetum arvense		+				1	2	II
Epilobium dodonaei			+	+			2	II
Salix purpurea (juv.)			+			+	2	II
Lotus corniculatus				+	+		2	II
Mentha longifolia				+		+	2	II
DA Phragmites australis					+	+	2	II

SINCOROLOGIA: La cenosi ha distribuzione alpina, da noi limitata ai tratti medi dei fiumi e dei torrenti della regione montana.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Elaborazione numerica delle tabelle

Nella classificazione delle cenosi illustrate in precedenza si sono omessi *Papaveri julici-Thlaspietum*, *Leontodontetum montani* e *Adenostyli glabrae-Heracleetum polliniani* perchè rappresentati da un unico rilievo, nonchè la razza carsica di *Epilobio-Scrophularietum* in quanto cenosi a carattere secondario, con marcate caratteristiche di antropizzazione.

La classificazione, ottenuta con il metodo del legame completo sulla base di tutte le specie della tabella sintetica (Tab. 14), individua una prima suddivisione a carattere ecologico in tre cluster principali (Fig.6) comprendenti rispettivamente le

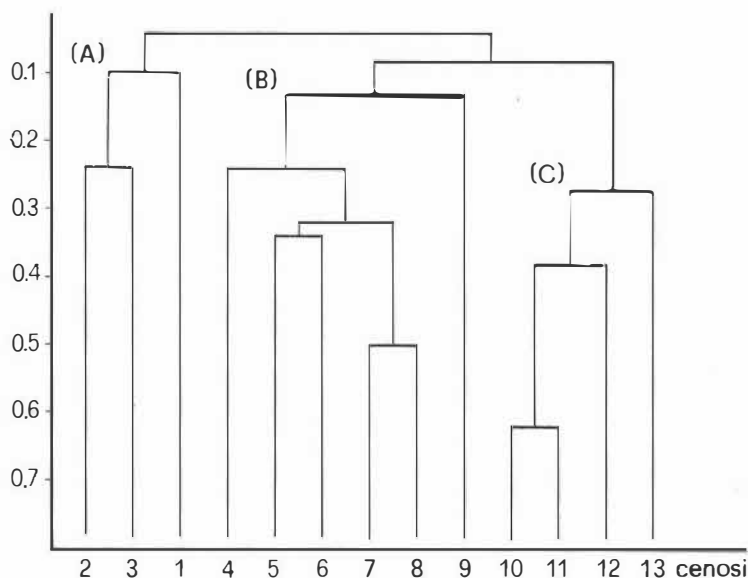


Fig. 6 - Dendrogramma di affinità tra le cenosi considerate.

Classification of the examined coenoses:

1: *Salicetum retuso-reticulatae*; 2: *Sieversio-Oxyrietum digynae*; 3: *Hieracietum intybacei*; 4: *Papaveretum rhaetici*; 5: *Dryopteridetum villarii*; 6: *Moehringio-Gymnocarpium robertianii*; 7: *Festucetum laxae*; 8: *Athamanto-Trisetetum argentei*; 9: *Stipetum calamagrostis*; 10: *Leontodonto berinii-Chondrilleetum*; 11: fitocenon a / phytocoenon *Petasites paradoxus*; 12: *Epilobio-Scrophularietum caninae* razza friulana / Friulian race; 13: fitocenon a / phytocoenon *Calamagrostis pseudophragmites*.

cenosi di valletta nivale e macereto siliceo (A), di macereto calcareo (B) e di greto calcareo (C). Al primo cluster fanno capo, con livello di affinità 0,1 *Arabidion caeruleae* e *Androsacion alpinae* con le associazioni *Oxyrietum digynae*, *Hieracietum intybacei* (0,24) e *Salicetum retuso-reticulatae*, che viene comunque distinto dalle prime due.

Al secondo afferiscono le cenosi di *Thlaspiion rotundifolii*, *Petasition paradoxii* e *Stipion calamagrostis*, secondo un'articolazione che rispecchia la suddivisione sinsistemica: *Papaveretum rhaetici* e *Stipetum calamagrostis* risultano nettamente separati (rispettivamente a livello 0,24 e 0,13) dal cluster centrale che raggruppa da un lato le cenosi di ghiaione grossolano, *Dryopteridetum villarii* e *Moehringio-Gymnocarpietum* (0,34), dall'altro quelle di macereti a pezzatura più fine, *Festucetum laxae* e *Athamanto-Trisetetum* (0,5).

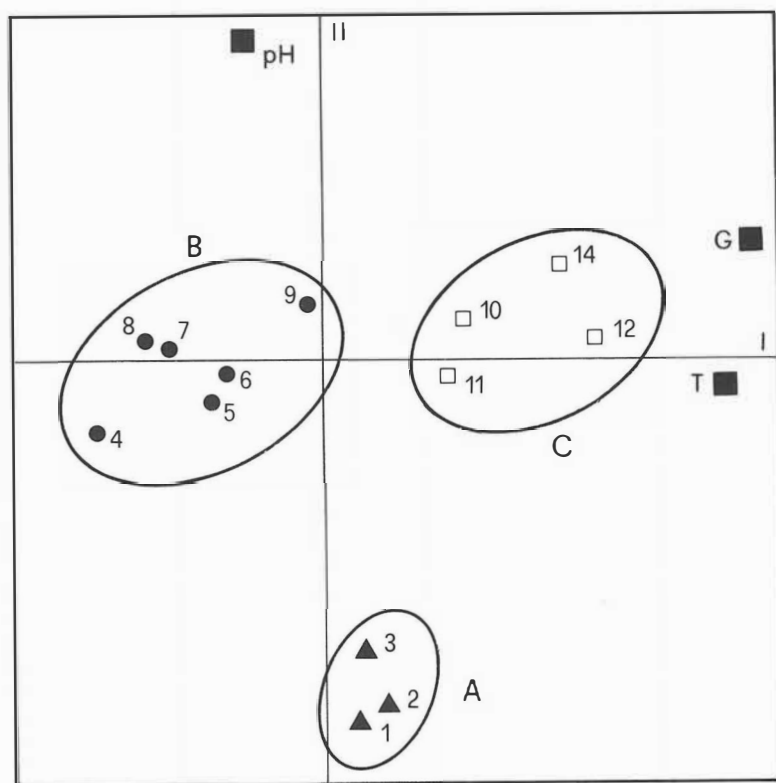


Fig. 7 - Doppio ordinamento delle cenosi considerate e degli indici ecologici di Landolt (1987). G: granulometria del sostrato; T: temperatura. La numerazione segue quella riportata in Fig. 6.

Reciprocal ordering by the coenoses and the following Landolt's indexes (1987): texture (G); temperature (T) and pH. The coenoses are numbered as in Fig. 6.

Il terzo cluster accorpa le cenosi di *Salicion incanae* e *Dauco-Melilotion*, riconoscendo affinità maggiore al gruppo formato da *Leontodonto-Chondrilleum* e dal fitocenon a *Petasites paradoxus* (0,62), cui si legano la razza friulana di *Epilobio-Scrophularietum* (0,38) e il fitocenon a *Calamagrostis pseudophragmites* (0,27).

Indici ecologici

L'assetto definito dalla classificazione precedente viene ampiamente confermato dall'ordinamento di Fig. 7.

I tre cluster raggruppano anche qui le cenosi di valletta nivale e ghiaione siliceo (A), di ghiaione calcareo (B) e le cenosi di greto (C); essi risultano significativamente correlati con tre variabili ecologiche espresse mediante indici (Landolt, 1977): temperatura (altitudine) (T), granulometria del sostrato (G), e acidità del sostrato (pH). Le prime due sono individuate dal primo asse, lungo il quale esiste un gradiente termico (e quindi anche altitudinale) crescente verso sinistra, mentre il gradiente granulometrico ha andamento opposto. Ciò rispecchia in modo soddisfacente la realtà: le cenosi di greto sono in genere più termofile e legate a granulometria maggiore. La posizione intermedia assunta dalle associazioni di *Arabidion caeruleae* e *Androsacion alpinae* può essere giustificata con la maggiore incidenza attribuita alla componente granulometrica rispetto a quella termica in modo da attutire l'effetto di quest'ultima rispetto a quanto accade, per esempio, per *Papaveretum rhaetici* (4).

Il secondo asse individua un gradiente di pH crescente verso l'alto, così da isolare le cenosi di *Arabidion* e *Androsacion* rispetto a quelle di *Thlaspietalia*, *Galio-Parietarietalia* e *Onopordetalia*.

Distribuzione altitudinale

Il cenocline di Fig. 8 simula la distribuzione delle alleanze considerate esplicitandone la successione e la valenza altitudinale nonché l'intervallo di massima concentrazione. Si evidenziano in tal modo analogie e differenze nella distribuzione verticale delle alleanze stesse, alcune delle quali appaiono caratterizzare una o più fasce altitudinali.

Così *Dauco-Melilotion*, rispecchiando il carattere schiettamente termofilo di *Epilobio-Scrophularietum*, localmente la sua cenosi più rappresentativa, si sviluppa prevalentemente entro la fascia supramediterranea, mentre *Salicion incanae* assume il ruolo di collegamento con la soprastante fascia submontana. Quest'ultima pare distinguersi per la presenza di *Stipion calamagrostis*, la cui massima concentrazione si ha fra 500 e 600 m di quota. Tale caratterizzazione pone qualche riserva, stante la marginalità e la frammentarietà di *Stipetum calamagrostis* precedentemente sottolineate.

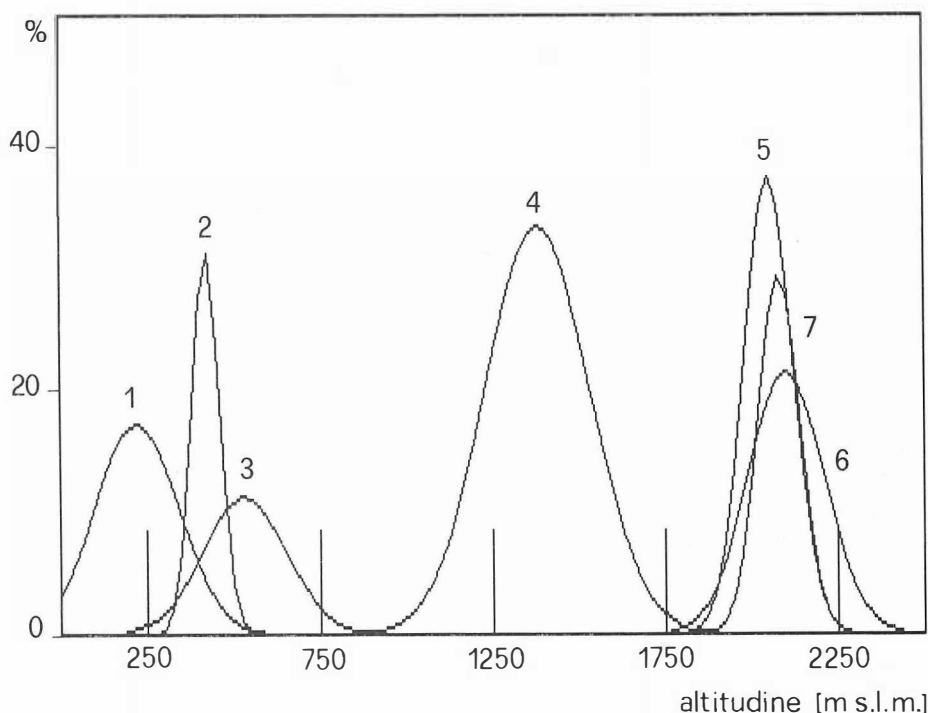


Fig. 8 - Valenza altitudinale teorica delle alleanze considerate.

Theoric altitudinal range of the following alliances:

1: *Dauco-Melilotion*; 2: *Salicion incanae*; 3: *Stipion calamagrostis*; 4: *Petasition paradoxi*; 5: *Thlaspion rotundifolii*; 6: *Arabidion caeruleae*; 7: *Androsacion alpinae*.

Petasition paradoxi mostra la massima valenza altitudinale ed è l'alleanza che meglio sembra caratterizzare la fascia montana, sviluppandosi in sostanza fra 900 e 1800 m.

Nella fascia alpina si concentrano infine *Thlaspion*, *Androsacion* e *Arabidion* con valenze altimetriche molto simili. Fra esse la più stenoecia appare *Androsacion*, condizionata in primo luogo dalla scarsissima tolleranza ipso-metrica di *Sieversio-Oxyrietum digynae*, accantonato fra 2100 e 2200 m. *Thlaspion* e *Arabidion* scendono anche nella fascia subalpina sebbene quest'ultimo, come già sottolineato, sotto i 1800 m si presenti fortemente impoverito.

Tale situazione si riflette sulla distribuzione altitudinale delle singole entità. Mentre le specie di *Dauco-Melilotion* presentano un range molto limitato, comparando solamente entro la fascia supramediterranea, la frequenza delle specie di *Thlaspietea* aumenta con l'altitudine (Fig. 9): in particolare entro i 1200 m si verifica il massimo incremento (15%) nel numero delle specie presenti, mentre da 1200 a 2400 m tale incremento scende ad appena il 4%. Questa

situazione si giustifica col fatto che nel primo intervallo altitudinale trova il suo optimum ecologico *Petasition*, che localmente appare l'alleanza più ricca sul piano floristico ed inoltre perchè la maggior parte degli elementi di ordine e classe raggiunge una concentrazione elevata nelle fasce supramediterranea e montana.

Ciò è principalmente dovuto all'abbondanza di elementi calcifili che presentano, a parità di altri fattori, più ampia valenza altitudinale in rapporto alla preponderante diffusione dei litotipi carbonatici: se ne ha conferma indiretta dalla scarsissima valenza delle specie acidofile, meno numerose e concentrate nelle fasce subalpina e alpina in assenza di un sistema di macereti silicei sufficientemente esteso.

Inoltre, fra le specie più significative di *Thlaspietea* si riconoscono somiglianze nel comportamento rispetto alle variazioni altitudinali. In base a ciò è possibile disaggregarle in cinque gruppi, ciascuno dei quali può essere rappresentato da una specie particolarmente significativa, come risulta dal cenocline illustrato in Fig. 10.

Il gruppo A, rappresentato da *Chondrilla chondrilloides*, raggruppa fra gli altri

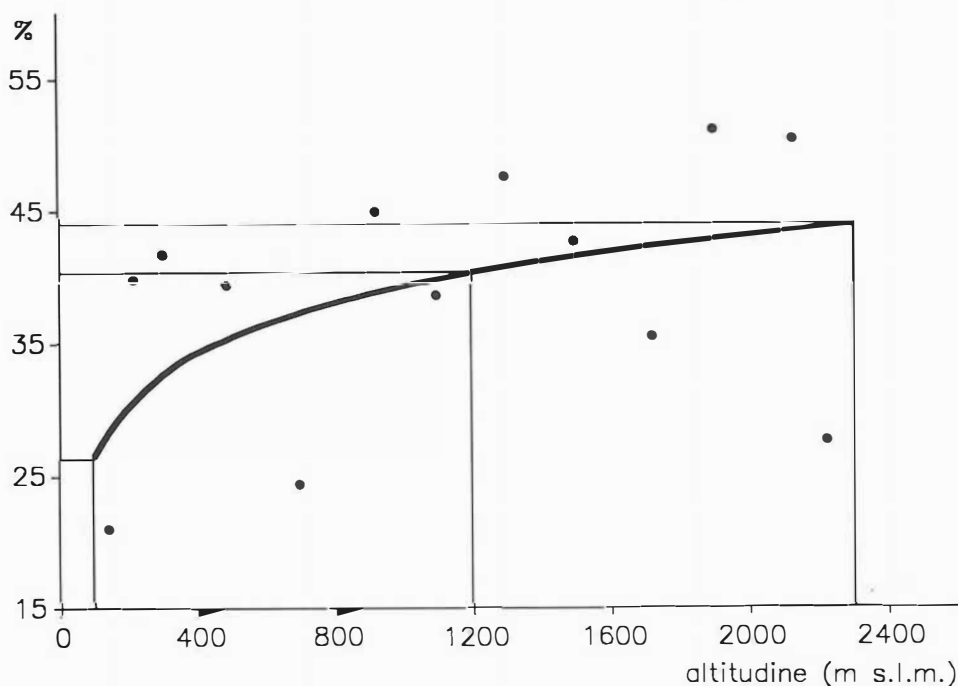


Fig. 9 - Frequenza relativa delle specie di *Thlaspietea* in funzione dell'altitudine nel territorio considerato.
Relative frequency of *Thlaspietea* species at different altitudes.

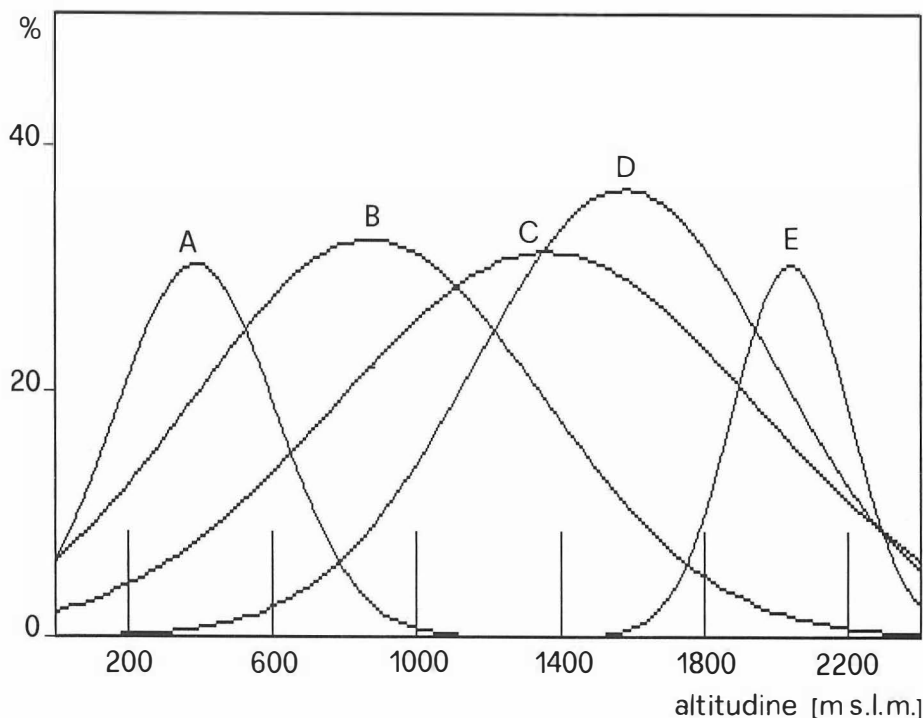


Fig. 10 - Valenza altitudinale teorica di alcune specie rappresentative di *Thlaspietea* in Friuli.

Theoric altitudinal range of some representative Thlaspietea species in Friuli.

A: *Chondrilla chondrilloides*; B: *Petasites paradoxus*; C: *Rumex scutatus*; D: *Athamanta cretensis*; E: *Papaver alpinum* subsp. *rhaeticum*.

Achnatherum calamagrostis, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Galeopsis angustifolia*, *Gypsophila repens*, *Leontodon berinii*, *Scrophularia canina*; si tratta di specie per lo più termofile che gravitano principalmente nelle fasce supramediterranea e submontana (0-800 m).

Un secondo gruppo (B), centrato fra le fasce submontana e montana, ma esteso dalla fascia supramediterranea alla subalpina, è rappresentato da *Petasites paradoxus*. A questo gruppo appartengono in massima parte elementi di *Thlaspietalia* e in via subordinata di *Salicion incanae*: *Aquilegia einseleana*, *Campanula cespitosa*, *Chlorocrepis staticifolia*, *Epilobium dodonaei*, *Hieracium piloselloides*, *Leontodon hispidus* var. *hyoseroides*, *Scrophularia juratensis*.

Le specie maggiormente euriipse, presenti dalla fascia supramediterranea a quella alpina (0-2400 m), costituiscono il gruppo C, il cui comportamento è visualizzato da *Rumex scutatus*.

Questo contingente, in cui predominano gli elementi di ordine e classe, annovera fra gli altri *Arabis alpina*, *Linaria alpina*, *Cerastium carinthiacum*, *Poa*

minor, *Thlaspi rotundifolium* subsp. *rotundifolium*, *Trisetum argenteum*, *Silene vulgaris* subsp. *glareosa*.

Rientrano qui anche specie a valenza più contenuta, quali *Festuca laxa*, *Gymnocarpium robertianum* e *Thlaspi minimum*, il cui cenocline è però meglio approssimato da quello di questo gruppo.

Il gruppo D, rappresentato da *Athamanta cretensis*, investe le fasce montana e subalpina, con penetrazione in quella alpina (1000-2200 m). Ad esso afferiscono ancora *Adenostyles glabra*, *Campanula cochleariifolia*, *Dianthus monspessulanum* subsp. *waldsteinii*, *Dryopteris villarii*, *Moehringia ciliata*, *Valeriana montana*.

Il gruppo di *Papaver alpinum* subsp. *rhaeticum* (E) è il più stenoipso, occupando in prevalenza la fascia alpina con discesa in quella immediatamente sottostante (1800-2300 m).

Vi afferiscono specie calcifile come *Achillea oxyloba*, *Minuartia austriaca*, *Pritzelago alpina*, e *Saxifraga sedoides*, ma il tratto fondamentale è dato dalla presenza degli elementi acidofili di *Androsacion alpinae*, fra i quali ricordiamo *Cardamine resedifolia*, *Geum reptans*, *Hieracium intybaceum*, *Oxyria digyna*, *Poa laxa*.

Spettro biologico

Prevalgono nettamente le emicriptofite (Tab. 13), presenti in tutte le cenosi considerate con valori oscillanti fra 61,1% e 86% (*Hieracietum intybacei*). È interessante notare che il valore minimo viene registrato, insieme alla scomparsa delle geofite, nella razza carsica di *Epilobio-Scrophularietum*, dove per contro le terofite raggiungono un considerevole peso (13,9%).

Le camefite seguono le emicriptofite, ma con un rapporto medio di 1:8 nelle cenosi di ghiaione e valletta nivale, rapporto che scende a 1:16 nelle cenosi alveali; esse toccano il valore massimo in *Stipetum calamagrostis*, mentre sono assenti nel fitocenon a *Calamagrostis pseudophragmites*.

Di poco inferiore, l'apporto delle geofite, che mostrano i valori più elevati nelle cenosi di *Petasition*.

Com'è logico le terofite risultano meglio rappresentate nelle cenosi più termofile e particolarmente nelle due razze di *Epilobio-Scrophularietum* (17% e 13,9%), mentre sono scarsamente rappresentate nelle cenosi di *Petasition* e non figurano in *Arabidion* e *Thlaspi*.

La presenza di fanerofite risulta più sensibile nelle cenosi d'alveo (*Salicion incanae* e *Dauco-Melilotion*), dove la percentuale media risulta circa 10 volte superiore che nelle associazioni di valletta nivale e di ghiaione (13,4% e 1,3% rispettivamente).

Trascurabile infine l'apporto delle elofite, presenti solamente nel fitocenon a *Calamagrostis pseudophragmites* (3,4%).

Tab. 13 - Spettro biologico e spettro corologico delle cenosi considerate. I numeri in grassetto rappresentano il valore massimo di riga, quelli in corsivo il massimo di colonna.

Life-form and chorological spectra of the examined coenoses. Maximum line-value in boldface, maximum column-value in italic.

1: *Salicetum retuso-reticulatae*; 2: *Sieversio-Oxyrietum digynae*; 3: *Hieracietum intybacei*; 4: *Papaveretum rhaetici*; 5: *Dryopteridetum villarii*; 6: *Moehringio-Gymnocarpium robertiani*; 7: *Festucetum laxae*; 8: *Athamanto-Trisetetum argentei*; 9: *Stipetum calamagrostis*; 10: *Leontodonto berinii-Chondriletum*; 11: fitocenon a *Petasites paradoxus*; 12: *Epilobio-Scrophularietum caninae* razza friulana / *Friulian race*; 13: *Epilobio-Scrophularietum caninae* razza carsica / *Karstic race*; 14: fitocenon a / *phytocoenon Calamagrostis pseudophragmites*.

Spettro biologico														
Cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Forme biologiche	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Emicriptofite	84	77,8	86	83,3	72,1	73,9	73,5	69,8	61,8	69,8	69,8	66	61,1	62,2
Camefite	10	11,1	4,7	11,9	9,3	8,7	8,8	14	28,6	3,8	3,8	2,1	13,9	
Geofite	4	8,3	4,7	4,8	16,3	15,2	8,8	11,6	4,8	5,7	7,5	6,4		13,8
Terofite		2,8	4,7				5,9	2,3	4,8	5,7	3,8	17	13,9	3,4
Fanerofite	2				2,3	2,2	2,9	2,3		15	15,1	8,5	11,1	17,2
Elofite														3,4
Spettro corologico														
Cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Geoelementi	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Artico-alpino	18	30,6	16,3	11,8	4,7	2,2				1,9	1,9			
Alpino s.l.	12	5,6	4,7	23,8	23,3	8,7	20,6	14	19	11,3	9,4	2,1		
SE-europeo s.l.	4	5,6	4,7	4,8	4,7	13	8,8	7	4,8	1,9	1,9	2,1	8,2	
Circumboreale	8	8,2	4,7	4,8	11,6	6,5	2,9	9,2		7,5	9,4	4,3	5,6	17,2
Eurasiatico s.l.	8	5,6	13,7	2,4	7	6,5	14,8	23,3		20,8	24,6	29,8	13,9	38
Mediterr.- montano	50	44,4	51,2	52,4	39,5	47,8	47,1	39,5	52,4	32,1	35,8	14,9	22,2	6,9
Cosmopolita			4,7		7	6,5				1,9	1,9	2,1		3,4
Endemico					2,2	4,4	2,9	7	9,5	1,9		2,1	2,8	
Eurimediterraneo						4,4	2,9		9,5	5,6	3,8	12,8	25	3,4
Paleotemperato									4,8	13,2	9,4	21,3	16,7	27,6
Pontico s.l.										1,9	1,9	2,1	2,8	
Avventizio												6,4		3,5
Mediterr.- atlantico													2,8	

Spettro corologico

Il corotipo mediterraneo-montano fornisce il tratto saliente (Tab. 13), dominando lo spettro con valori compresi fra 6,9% e 52,4%; com'è logico esso realizza il massimo apporto nelle cenosi francamente orofile. Meno compatte, ma ugualmente ben diffusi risultano i contingenti eurasiatico s.l., che emerge nelle cenosi di *Salicion incanae* e *Dauco-Melilotion* (valore medio 25,4%), alpino s.l. (2,1%÷23,8%) circumboreale (2,9%÷17,2%) e sudesteuropeo (1,9%÷13%).

Tabella sintetica semplificata

Specie caratteristiche di associazione

Specie differenziali di associazione

Specie di *Arabidion caeruleae* e *Arabidetalia caeruleae*Specie di *Androsacion alpinae* e *Androsacetalia alpinae*

<i>Cardamine resedifolia</i>	57	86
<i>Poa laxa</i>	29	71
DA2.loc <i>Saxifraga bryoides</i>	57	
<i>Ranunculus glacialis</i>	14	
<i>Leontodon hispidus</i> var.		29

Specie di *Thlaspi* *rotundifolii*

DA4,loc,lr <i>Thlaspi rotundifolium</i> / <i>rotundifolium</i>	100	14	6	6	17									
<i>Poa minor</i>	15	63	43	13	6			13	6					
DA4 <i>Saxifraga sedoides</i>		68												
DA4 <i>Pritzelago alpina</i>		58												
<i>Valeriana supina</i>		11												
<i>Papaver julicum</i>					6									
<i>Leontodon montanus</i>	8													
<i>Ranunculus parnassifolius</i> / <i>heterophyllus</i>			14											

Specie di *Petasition paradoxo*

<i>Athamanta cretensis</i>	53	14	6	80	88									
<i>Adenostyles glabra</i>	32	86	44	60	25				6					
<i>Aquilegia einseleana</i>	16	14	13	60	56			6	31					
<i>Valeriana montana</i>	11	43	44		56			6						
<i>Asplenium fissum</i>		14			6				6					
<i>Polystichum lonchitis</i>		14	6											
<i>Cystopteris montana</i>		14												
Dg6 <i>Geranium macrorrhizum</i> (*)				56										
<i>Festuca spectabilis</i> / <i>spectabilis</i> (*)				19										

Specie di *Thlaspietalia rotundifolii*

<i>Achillea oxyloba</i>	54	58												
<i>Doronicum grandiflorum</i>		29	14											
<i>Ranunculus carinthiacus</i>	15				20									
<i>Campanula cochleariifolia</i>	31	42	14	25	20	19								
<i>Cerastium carinthiacum</i>		74	43		40	63		6	6					
<i>Minuartia austriaca</i>		26	29		20									
<i>Achillea atrata</i>		5	14			13								
<i>Thlaspi minimum</i>			29	19		6								

Specie di *Stipion calamagrostis* e *Galio-Parietariaetalia officinalis*

<i>Gypsophila repens</i>					13			50	63	31	57			
<i>Aethionema saxatile</i>								17	13	19		13		
<i>Galeopsis angustifolia</i>								17	6		57	38		
DA15 <i>Galium lucidum</i>					31			83	13	13		25		

Specie di *Salicion incanae* ed *Epilobietalia fleischeri*

<i>Epilobium dodonaei</i>				14	6			17	100	31	71	100	33	
<i>Hieracium piloselloides</i>								13	63	6	43	50	17	
<i>Hieracium glaucum</i>									19	13				
DA16 <i>Salix purpurea</i> (juv.)					13				69	69	29	38	33	
DA16 <i>Salix eleagnos</i> (juv.)								13	17	94	94	71	25	100
DA16 <i>Populus nigra</i> (juv.)										31	13	86	25	
DA16 <i>Alnus incana</i> (juv.)										50	50			33
DA16 <i>Salix daphnoides</i> (juv.)										75	6			83

Specie di *Thlaspietalia rotundifolii*

DA2,loc <i>Doronicum glaciale</i>	15	86												
<i>Saxifraga oppositifolia</i>		29												
<i>Arabis alpina</i>		43	14	26		19				6	63			
<i>Moehringia ciliata</i>	8	43	79	43	13	40	31							
<i>Rumex scutatus</i>			86	47	86	63	80	88	67	19	19			
<i>Linaria alpina</i>			29	21		13	60	25		44	13	14		
<i>Silene vulgaris</i> / <i>glareosa</i>				47	14	50	80	63	17	31	63	14		
<i>Scrophularia juratensis</i>				5	29	56	20	31	17	44	63			
All4 <i>Campanula cespitosa</i>				5	29	25	80	56	17	50	50			
All4 <i>Leontodon hispidus</i> var. <i>hyoseroides</i>					14		40	13		25	25	14		
All4,DA16 <i>Petasites paradoxus</i>						31	20	63	17	88	88	14		
<i>Chlorocrepis staticifolia</i>						6		19		25	6			
Tr da All5 <i>Microrrhinum minus</i>										6	6	29	38	
Tr da All5 <i>Iberis intermedia</i>													13	

Specie di *Dauco-Meliloton* e *Onopordetalia acanthii*

<i>Daucus carota</i>							6		25		100	38	33	
<i>Reseda lutea</i>								17	63	50	100		17	
<i>Melilotus albus</i>									19		14	25	83	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Melilotus officinalis										13	6	14		
Oenothera biennis										6		43		
Tanacetum vulgare											13	29		17
Picris hieracioides													63	33
Specie di Artemisietaea														
Eupatorium cannabinum								6		19	19	14	25	
Rubus caesius								6		44	19			33
Artemisia vulgaris										50	6	86	25	50
Helianthus tuberosus										6		14		33
Erigeron annuus										13	6	86		
Silene latifolia / alba											6	14		
Crepis rhoeadifolia												29	13	
Senecio inaequidens												14		
Calystegia sepium														33
Autapofite d'alveo														
DA116.7 Galium album										88	63	71		
DA116.7 Taraxacum officinale										38	56	57		
Diplotaxis tenuifolia								6		50	19	71	50	
Hypericum perforatum										44	6	57	25	
Dactylis glomerata										31	25	14	38	33
Silene vulgaris										19		43	38	50
Lotus corniculatus										6	31		50	33
Tussilago farfara						6				63	63	29		100
Echium vulgare										31	6	71		17
Dg12 Centaurea maculosa										13	6	71		17
Plantago major										6	13	14		33
Achillea millefolium										13	6			33
Mentha longifolia										6	13			33
Poa sylvicola										13	6			33
Altre specie compagne														
DA112 Agrostis rupestris		8	71	71										
Luzula alpinopilosa		31	57	29										
Gentiana nivalis		15	43	14										
Anthoxanthum nipponicum		15	29	71										
Juncus trifidus		8	29	43										
DO2 Tanacetum alpinum			29	29										
Agrostis alpina		23	29	14										
Sedum alpestre			29	14										
Geum montanum			14	43										
Potentilla aurea		38	14	29										
DO1,DA2,loc Gentiana bavarica		38	29											
Leontodon helveticus		31		43										
Luzula sylvatica		8		43										
DO1 Soldanella alpina		62			26									
Taraxacum alpinum		31		14	16									
DA112 Cerastium alpinum			57	43	11									
Cystopteris regia			14			57								
Carex sempervirens		38		14	5	14								
Juncus monanthos		15			11	29	6							
Rhododendron hirsutum		8			5	43	19							
Asplenium trichomanes						14	44							
Dg Molopospermum peloponn./bauhinii (*)						14	38							
Festuca stenantha					5		40							
Ranunculus hybridus					5		40							
Tofieldia calyculata		15			11		40							
DO1 Persicaria vivipara		92	14		26	14	20							
Dg2 Achillea claveneae		23	86	14	42	29	25	40	6					
Galium anisophyllum		15	43	57	11	14	31		6					
Viola biflora		15	86		26	86	6		25					
Myosotis alpestris		46	43		16				6					
Rhinanthus aristatus				71	5		60	38						
Cystopteris fragilis		8			11	29	25	6						
Aster bellidiastrum		54			16	29		19						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Carex firma	38			47		20	19							
Minuartia verna / verna				16		6	20	38						
Asplenium viride				21	71	19	20	19						
Hieracium porrifolium						20	44	17						
Globularia cordifolia					29	13	40		50					
Dryas octopetala	23			37				19		13				
Poa alpina	69	57	29		29		20	19		6	6			
Saxifraga aizoides	8	14		16		6	40	25		13	6			
Festuca nigrescens	8	14	29		14							13		
Poa nemoralis		43						25			6			
Cerastium holosteoides			14					6			38			
Sesleria albicans	23			21	29	25	40	31	67	6	13			
Biscutella laevigata	15			37	14	44	60	69		6	19			
DA14 Betonica alopecuroides				5	29	38	60	19			6			
Pimpinella alpina					14	19	40	6			13			
Silene pusilla					29	13		13			44			
Salix appendiculata						13	20	13	17	6	25			
Asperula aristata / longiflora						6	40	6	17		6			
Linum catharticum						13	40	6		13	13			
Galium verum						13		25			19			
Kernera saxatilis								6	33	13	31			
Dg12 Plantago lanceolata										6	6	86		
Dg12 Sanguisorba minor								6		31		71		
Stachys labiosa						25	20	6	17	13		14		
Euphorbia triflora / kerneri						6	20	25		13	13	14		
Ostrya carpinifolia (juv.)						6		6	17	44	13	29		
Carduus defloratus						13		6		31		14		
Euphorbia cyparissias						6				31	6	14		
Geranium robertianum					29	50				13	44	14		
Calamagrostis varia				5	14	63	40	56	17	44	44	43		
Thymus praecox / polytrichus	8	57	71	5		13	40				6	14		
Bupthalmum salicifolium						13	20	6		38	13		25	
Dg9,13 Satureja montana / variegata						6			50			88		
Dg13 Petrorhagia saxifraga										6		50		
Dg13 Campanula pyramidalis												14	38	
Dg13 Melica ciliata													63	
Dg13 Alyssum montanum													50	
Dg13 Centaurea cristata													50	
Dg13 Scabiosa graminifolia													50	
Poa compressa								6		31	6	25	17	
Equisetum arvense											31		33	
Vicia cracca												14	50	

K1 Thlaspietea

O1 Arabidetalia

All1 Arabidion

A1 Salicetum retuso-reticulatae

O2 Androsacetalia

All2 Androsacion

A2 Sieversio-Oxyrietum digynae

A3 Hieracietum intybacei

O3 Thlaspietalia

All3 Thlaspiion

A4 Papaveretum rhaetici

All4 Petasition

A5 Dryopteridetum villarii

A6 Moehringio- Gymnocarpietum

A7 Festucetum laxae

A8 Athamanto-Trisetetum argentei

O4 Galio-Parietarietalia

All5 Stipion

A9 Stipetum calamagrostis

O5 Epilobietalia

All6 Salicion incanae

A10 Leontodonto berinii-Chondritetum

A11 Fitocenon a Petasites paradoxus

K2 Artemisietea

O6 Onopordetalia acanthii

All7 Dauco-Melilotion

A12 Epilobio-Scrophularietum razza friulana

A13 Epilobio-Scrophularietum razza carsica

A14 Fitocenon a Calamagrostis pseudophragmites

Il gruppo artico-alpino (1,9%÷30,6%) gravita prevalentemente nelle cenosi di *Arabidion*, *Androsacion* e *Thlaspiion*. Per contro i geoelementi eurimediterraneo (2,9%÷25%), paleotemperato (4,8%÷27,6%) e pontico s.l. (1,9%÷2,8%) sono più consistenti nelle cenosi di *Salicion incanae* e *Dauco-Melilotion*.

L'apporto del corotipo endemico (1,9%÷9,5%) appare meglio espresso nelle associazioni di *Petasition* e *Stipion*. Ciò si giustifica con la natura dell'endemismo stesso, che in Friuli è dato in prevalenza da elementi di indole pioniera, glareofite e casmofite a gravitazione montana e submontana (Martini 1987).

Di scarsa rilevanza infine è la partecipazione dei gruppi avventizio (3,5%÷6,4%) e mediterraneo-atlantico (2,8%), quest'ultimo poco rappresentato comunque anche nella flora regionale in toto (Poldini 1991).

ANTROPIZZAZIONE DEI GRETI

Premessa

Gli interventi di manomissione che la rete idrografica del Friuli ha subito negli ultimi venticinque anni ha assunto proporzioni tali da sconvolgere quasi ovunque l'assetto idrologico originario.

La cattura e la regimazione delle acque, i movimenti di ghiaia connessi con le attività estrattive, gli interventi di bonifica, le grandi opere viarie e non ultimo il proliferare indiscriminato di discariche di vario genere hanno profondamente inciso sugli equilibri ecofisionomici dei torrenti e dei fiumi nel tratto montano.

Pochi sono ormai i corsi d'acqua della regione montana che presentano una successione della vegetazione non troppo alterata e tali considerazioni sono del resto estensibili a buon diritto alla sottostante pianura, ormai quasi interamente sottoposta a sfruttamento agricolo intensivo.

A ciò si aggiunga che nella quasi totalità dei casi la manomissione degli alvei torrentizi e fluviali (ma più in generale degli ambienti umidi di ogni tipo) è avvenuta in assenza di indagini ecologiche di base, talchè oggi diviene arduo valutare gli effetti a lungo termine dell'impatto ambientale di qualsiasi intervento o manufatto in assenza di un archivio storico cui poter fare riferimento.

Di qui la scelta da parte nostra di affiancare alla sintesi fitosociologica un capitolo sullo stato di antropizzazione delle cenosi alveali dei principali corsi d'acqua del Friuli-Venezia Giulia, così da poter formulare una valutazione sullo stato di naturalità della vegetazione rilevata.

Studi sull'argomento sono stati già realizzati in sede locale soprattutto per il Carso triestino (Poldini 1989; Poldini & Vidali 1989; Poldini & Al. 1991) e per il

Canal del Ferro (Poldini & Martini 1990).

Lo stato di antropizzazione, desunto dall'analisi floristica, esprime l'incidenza delle attività umane su di un territorio ovvero, in altro senso, il livello di naturalità del territorio stesso. Tale livello è in funzione della presenza di due categorie vegetali particolarmente sensibili all'intervento umano, alle quali si deve fondamentalmente la ricolonizzazione di biotopi rimaneggiati: le specie antropocore e le specie apofite (Holub & Jirasek 1967).

Le prime, rappresentate da archeofite e da neofite, raggruppano vegetali che allo stato attuale vivono esclusivamente in ambienti sottoposti all'influenza antropica; le altre sono costituite da elementi della flora autoctona e si possono ulteriormente suddividere in autapofite (specie che, pur vivendo in biotopi naturali, sono capaci di ricolonizzare luoghi devastati dalle attività antropiche, costituendo una sorta di tessuto cicatriziale che accelera la ricostituzione ambientale) e deuterapofite (specie autoctone che vivono ormai solo in biotopi secondari).

E' stato osservato che l'antropizzazione di un territorio può essere meglio studiata se si prendono in considerazione antropocore e deuterapofite, che per comodità sono state chiamate specie sinantropiche (Poldini 1989).

Date le caratteristiche fisico-ecologiche dei siti che le ospitano, per loro stessa configurazione luoghi privilegiati della colonizzazione vegetale, le cenosi alveali contano fra le specie compagne e sporadiche numerosi elementi autapofitici, la cui presenza, per lo più dovuta a dissemina occasionale, a fluitazione, ecc., è in ogni caso difficilmente riconducibile con certezza a cause di origine antropica.

Per tale motivo, nella valutazione del grado di antropizzazione, si è preferito tener conto delle sole specie antropocore e deuterapofite.

Situazione attuale

Il grado di antropizzazione delle cenosi alveali considerate è visualizzato in Fig. 11 (a titolo di paragone è stata inserita anche la razza carsica di *Epilobio-Scrophularietum*): come si può notare esso risulta minore in *Stipetum calamagrostis*, con presenza solamente di specie antropocore (valore medio 0,8%).

Nelle restanti cenosi le due categorie sono costantemente presenti e fanno registrare valori medi nettamente superiori. Ad eccezione che nel fitocenon a *Petasites paradoxus* e nella razza carsica di *Epilobio-Scrophularietum*, le antropocore risultano mediamente più numerose e mostrano solitamente oscillazioni più ampie, toccando i valori più elevati nel fitocenon a *Calamagrostis pseudophragmites* (v. med. = 20,1%, v. max. = 35,3%).

Le deuterapofite penetrano invece più massicciamente all'interno della razza friulana di *Epilobio-Scrophularietum* (v. med. = 18,4%, v. max. = 34,5%).

A tale proposito, il confronto fra la situazione delle due razze rivela un maggiore grado complessivo di antropizzazione in quella friulana: considerando il fatto che gli habitat frequentati dalla razza carsica sono biotopi secondari antropogeni (cave, scarpate detritiche) (Poldini 1989), risulta facilmente intuibile l'elevato degrado ambientale cui sono sottoposti molti dei tratti alveali occupati da *Epilobio-Scrophularietum* friulano.

L'influenza dell'altitudine sulle specie sinantropiche delle cenosi considerate è visualizzata dalla Fig. 12. A parità di altri fattori, la presenza sia di antropocore, sia di deuterapofite diminuisce con l'aumentare dell'altitudine, per scomparire quasi del tutto intorno a 1400 m: sopra tale quota quindi non si registrano ingressi di elementi sinantropici nelle associazioni di macereto.

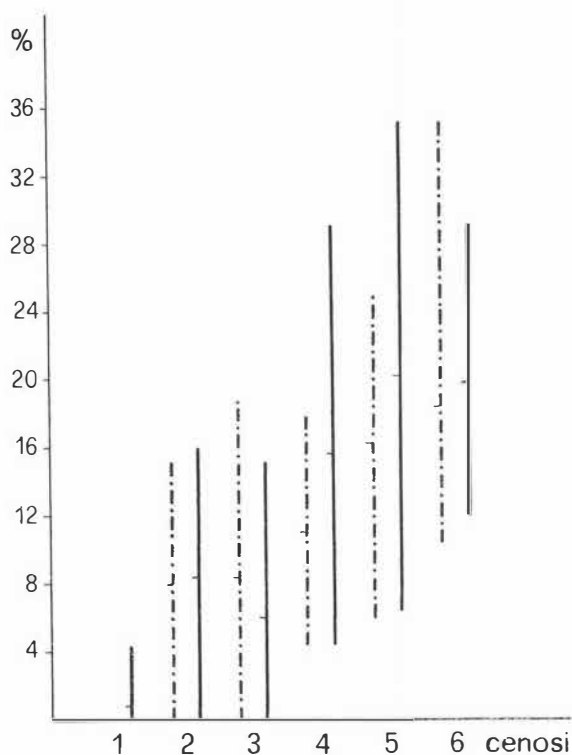


Fig. 11 - Frequenza relativa delle deuterapofite (linea tratteggiata) e delle antropocore nelle cenosi d'alveo e di biotopi antropogeni.

Percentages of deuterapophytes (dash and dot) and anthropochores in:

1: *Stipetum calamagrostis*; 2: *Leontodonto berinii-Chondrillietum*; 3: fitocenon a / *phytyocoenon Petasites paradoxus*; 4: *Epilobio-Scrophularietum caninae* razza carsica / *Karstic race*; 5: fitocenon a / *phytyocoenon Calamagrostis pseudophragmites*; 6: *Epilobio-Scrophularietum caninae* razza friulana / *Friulian race*.

Va poi sottolineata la maggiore sensibilità all'aumento dell'altitudine delle antropocore che, come s'è detto, raggruppano specie generalmente termofile, sicchè l'incidenza percentuale di questo gruppo registra una rapida caduta, uscendo dimezzata (13%) rispetto al valore massimo intorno a 300 m, mentre a circa 1000 m si riduce a 1/10.

Alquanto diverso l'andamento delle deuterapofite, che risentono in modo meno accentuato dell'innalzamento: se infatti a quote inferiori a 400 m dominano le antropocore, al di sopra di tale quota la situazione s'inverte e prevalgono le deuterapofite, appartenenti alla flora autoctona e conseguentemente meglio adattate al variare delle condizioni ambientali.

In ogni caso la percentuale di specie sinantropiche lungo le aste fluviali aumenta considerevolmente in direzione della pianura (Fig. 13). Ciò risulta particolarmente evidente osservando la situazione lungo il Tagliamento, dove si passa dal 5% circa dell' alto corso ad oltre il 45% del tratto inferiore. Questa tendenza si riscontra anche negli altri corsi d'acqua esaminati, per quanto nel complesso si

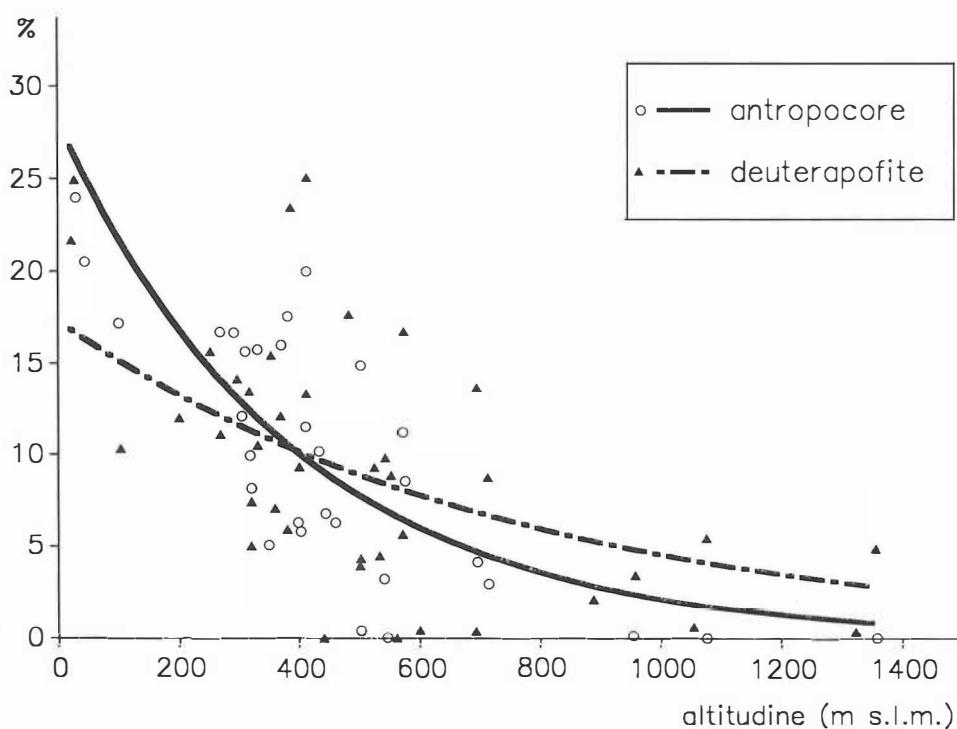


Fig. 12 - Frequenza relativa delle specie sinantropiche (antropocore e deuterapofite) in funzione dell'altitudine nelle cenosi considerate.

Relative frequency of the synanthropic species (anthropochore and deuterapophytes) at different altitudes in the examined coenoses.

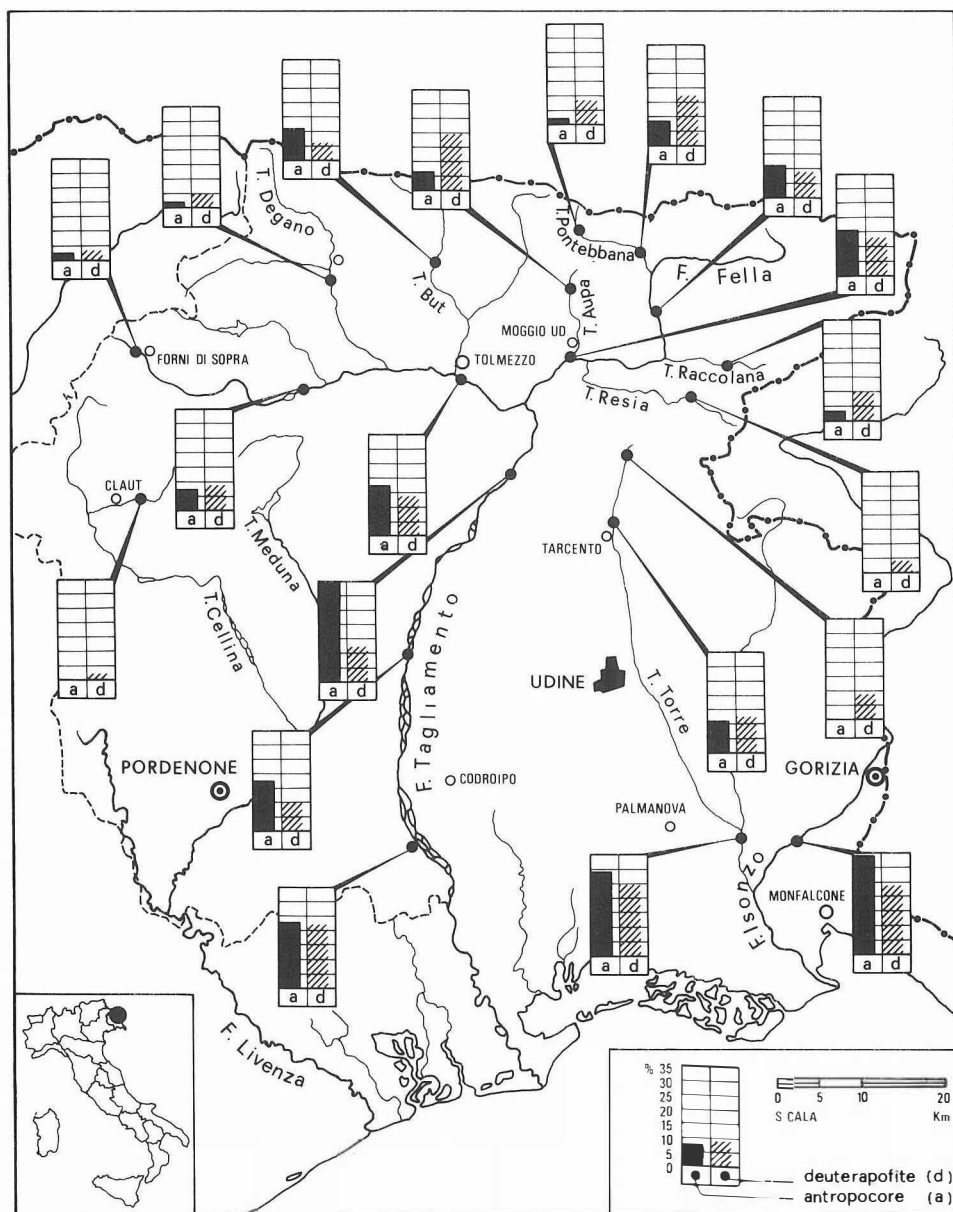


Fig. 13 - Variazione percentuale delle specie sinantropiche (antropofite e deuterofite) lungo le principali aste idrografiche del Friuli.

Percentage of the synanthropic species (anthropophytes and deuterophytes) along the river-beds of the most important rivers in Friuli.

registri un miglioramento negli alvei di quelli minori.

Inoltre, com'è logico aspettarsi, la concentrazione delle specie sinantropiche subisce un netto incremento in corrispondenza di centri urbani (Tolmezzo, Dogna, Moggio, Pontebba), di aree che sono state o sono tuttora interessate dalla costruzione di infrastrutture viarie e da movimenti di ghiaia.

I fattori che maggiormente incidono sull'antropizzazione (ruderalizzazione) dei greti risultano dunque l'entità e la vicinanza degli insediamenti urbani e la manomissione legata alla creazione di manufatti o ad attività estrattive. Questi fattori hanno influenza determinante nell'innescare il processo d'inquinamento floristico, favorendo l'ingresso di esponenti della flora sinantropica.

A puro titolo esemplificativo citiamo il caso eclatante di *Senecio inaequidens*, sudafricano, che favorito dai movimenti di terra conseguenti alla costruzione della rete autostradale, si è diffuso rapidamente dalla pianura alle valli principali.

Nel 1973 era stato notato a Lignano, nel 1975 a Monfalcone, nel 1976 a Trieste, nel 1980 a Udine ed oggi (1992) affianca l'autostrada Udine-Tarvisio fino a Pietratagliata e lungo le piste forestali risale i fianchi montani (M. Rest, Val Venzonassa).

Appendice

Specie sporadiche e località dei rilievi:

(Abbreviazioni usate: AC: Alpi Carniche; AG: Alpi Giulie; PC: Prealpi Carniche; PG: Prealpi Giulie; F: Friuli; C: Carso).

Tab. 1 - *Salicetum retuso-reticulatae*

Specie sporadiche: *Agrostis rupestris* + (2); *Alchemilla subcrenata* + (12); *Antennaria dioica* + (1); *Anthoxanthum nipponicum* + (9, 12); *Arabis bellidifolia* + (4); *Armeria alpina* + (3, 13); *Avenula versicolor* + (9); *Biscutella laevigata* 1 (13), + (5); *Campanula scheuchzeri* + (1); *Carex ferruginea* 2 (8), + (13); *Carex leporina* + (2); *Cirsium spinosissimum* + (5, 6); *Cerastium arvense* subsp. *strictum* + (3); *Coeloglossum viride* + (9, 12); *Cystopteris fragilis* + (1); *Elyna myosuroides* 1 (12), + (11); *Erigeron glabratus* + (12); *Euphrasia salisburgensis* + (13); *Festuca nigrescens* + (13); *Festuca pumila* 1 (4), + (8); *Galium anisophyllum* + (2, 12); *Gentiana nivalis* + (1, 2); *Gentiana verna* + (3); *Hedysarum hedysaroides* + (9); *Helianthemum grandiflorum* + (3); *Hieracium villosum* + (9); *Huperzia selago* + (1); *Juncus jacquinii* + (12); *Juncus monanthos* + (2, 6); *Juncus trifidus* 1 (9); *Loiseleuria procumbens* + (9, 12); *Lotus alpinus* 1 (3); *Luzula multiflora* + (2); *Luzula spicata* + (11, 12); *Luzula sylvatica* + (5); *Minuartia sedoides* 1 (7); + (12); *Oreochloa disticha* 1 (10), + (9); *Parnassia palustris* r (2), + (1); *Pedicularis rosea* + (12); *Pedicularis rostratocapitata* + (6); *Pedicularis verticillata* + (2); *Phleum alpinum* + (8); *Pinguicula alpina* + (6, 13); *Pinguicula vulgaris* + (4); *Pulsatilla alpina* + (9); *Rhododendron ferrugineum* 2 (1), + (2); *Rubus saxatilis* 1 (1); *Sagina saginoides* + (8, 11); *Salix alpina* + (3, 13); *Saxifraga caesia* + (4); *Saxifraga oppositifolia* + (12); *Saxifraga sedoides* 1 (6); *Soldanella*

pusilla + (9, 10); *Thymus praecox* subsp. *polytrichus* + (2); *Tofieldia calyculata* + (1, 5); *Trifolium pratense* subsp. *nivale* + (9); *Trollius europaeus* + (8, 9); *Vaccinium gaultherioides* + (12); *Vaccinium vitis-idaea* 1 (9), + (1); *Veronica fruticans* + (10); *Viola biflora* 1 (1), + (2).

Muschi e licheni: *Polytrichum alpinum* + (13); *Tortella tortuosa* + (13); *Cetraria islandica* + (2, 9, 12, 13).

Località: ril. 1: Pian del Cansiglio sudorientale, Col delle Palse (PC); ril. 2: M. Cavallo di PN, Col Grande (PC); ril. 3: c.s., Val Grande (PC); ril. 4: Dolomiti Pesarine, falde E M. Cimon sotto passo Entralais (AC); ril. 5: c.s., Campanile di Mimosias, passo Elbel (AC); ril. 6: M. Clapsavon, falde W sopra casera Chiansavei (AC); ril. 7: Dolomiti Pesarine, Creton di Clap Grande (AC); ril. 8: c.s., M. Chiesa (AC); ril. 9: M. Peralba, sopra passo Sesis (AC); ril. 10: c.s., sotto passo Sesis (AC); ril. 11: Dolomiti Pesarine, passo Geu Alto (AC); ril. 12: Cresta fra i M. Clapsavon e Bivera (AC); ril. 13: Cima Pescion, sotto passo del Mus (PC);

Tab. 2 - *Sieversio-Oxyrietum digynae*

Specie sporadiche: *Alchemilla flabellata* 1 (5); *Alnus viridis* (juv.) + (5); *Arabis vochinensis* + (1); *Asplenium viride* + (1); *Avenella flexuosa* + (2); *Avenula versicolor* + (1); *Cystopteris alpina* + (5); *Festuca alpina* + (5); *Festuca nigrescens* + (5); *Geum montanum* + (6); *Hieracium alpinum* + (5); *Hieracium villosum* 1 (6); *Persicaria vivipara* + (7); *Potentilla aurea* + (6); *Rhododendron ferrugineum* +^o (5); *Saxifraga aizoides* + (4); *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* + (2); *Trifolium pallescens* + (7); *Vaccinium myrtillus* + (3).

Località: ril. 1: M. Cimon di Crasulina (AC); ril. 2-4: M. Crostis, sopra casera Chiadonis (AC); ril. 5: M. Crostis (AC); ril. 6: M. di Terzo, sopra la sella omonima (AC); ril. 7: M. Chiadenis, vers NE (AC).

Tab. 3 - *Hieracietum intybacei*

Specie sporadiche: *Achillea clavinae* 2 (6); *Agrostis alpina* + (6); *Alchemilla vulgaris* + (2); *Arnica montana* + (1); *Athyrium distentifolium* + (2); *Carex sempervirens* + (3); *Cerastium arvense* subsp. *strictum* + (6); *Cerastium holosteoides* + (6); *Dryopteris filix-mas* + (2); *Epilobium collinum* 1 (4); *Erigeron uniflorus* + (6); *Gentiana nivalis* + (6); *Hieracium alpinum* + (7); *Hieracium lactucella* + (1); *Hypericum maculatum* + (2); *Lotus alpinus* + (2); *Luzula luzuloides* + (2); *Pedicularis elongata* + (3); *Potentilla erecta* + (3); *Rhododendron ferrugineum* +^o (1); *Rumex alpestris* + (2); *Rumex alpinus* + (2); *Saxifraga moschata* + (6); *Sedum alpestre* + (6); *Senecio incanus* subsp. *carniolicus* + (7); *Seseli libanotis* + (6); *Silene vulgaris* subsp. *antelopum* 3 (4); *Taraxacum alpinum* + (4); *Trifolium badium* + (6); *Trifolium pratense* subsp. *nivale* + (6); *Veronica bellidioides* + (7); *Veronica fruticans* + (6).

Località: ril. 1-3: casera Poccis (AC); ril. 4: Cima Avostanis (AC); ril. 5: M. Sassonero (Monti di Volaia) (AC); ril. 6: Cima Avostanis (AC); ril. 7: Piangrande (AC).

Tab. 4 - *Papaveretum rhaetici*

Specie sporadiche: *Acinos alpinus* + (14, 18); *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris* + (14); *Armeria alpina* + (15); *Aster alpinus* + (17); *Aster bellidiastrum* + (6, 13, 17); *Betonica alopecuroides* (+ (16); *Calamagrostis varia* + (14); *Carduus carlinifolius* 1 (14); *Carex capillaris* + (17); *Carex sempervirens* + (15); *Cerastium alpinum* + (14, 16); *Cystopteris fragilis* + (9, 14); *Draba aizoides* + (11); *Euphrasia saiburgensis* + (14, 16); *Festuca norica* + (12, 16); *Festuca pumila* + (16); *Festuca stenantha* + (14); *Galium anisophyllum* 1 (13), + (17); *Gentiana ciliata* + (16); *Gymnadenia odoratissima* + (17); *Helianthemum alpestre* r (10), + (13); *Juncus monanthos* + (8, 9); *Koeleria eriostachya* 1 (13), + (11, 17); *Minuartia verna* subsp. *verna* + (11, 13, 17); *Myosotis alpestris* + (6, 13, 14); *Paederota bonarota* + (17); *Pedicularis rostratocapitata* + (11, 13); *Peucedanum rablense* + (14); *Phyteuma sieberi* + (7, 8, 17); *Pinguicula alpina* + (7, 9); *Primula tyrolensis* + (15); *Ranunculus hybridus* + (14); *Rhinanthus aristatus* + (14); *Rhododendron hirsutum* +^o (17); *Rhododendron chamaecistus* +^o (17); *Salix alpina* + (16, 18); *Salix glabra* (juv.) + (8, 17); *Salix serpyllifolia* 2 (13), + (6, 17); *Salix waldsteiniana* + (18);

Saxifraga aizoides 1 (13), + (12, 14); *Saxifraga caesia* + (8, 9, 13); *Saxifraga crustata* 2 (13), + (10); *Sedum atratum* + (13, 14); *Senecio doronicum* (14); *Silene alpestris* + (13); *Taraxacum alpinum* + (6, 12, 13); *Thymus praecox* subsp. *polytrichus* + (16); *Tofieldia calyculata* + (7, 17); *Trisetum alpestre* + (16); *Valeriana elongata* + (2, 4); *Valeriana saxatilis* + (8, 17); *Veronica aphylla* + (6).

Località: ril. 1: Cadin di Elbel (Dolomiti Pesarine) (AC); ril. 2: falde E del M. Pramaggiore (PC); ril. 3: vers. N del Creton di Clap Grande (AC); ril. 4: M. Cimon, sotto passo Entralais (c.s.) (AC); ril. 5: M. Pleros (AC); ril. 6: M. Clapsavon (AC); ril. 7: sotto la Tacca del M. Pramaggiore (PC); ril. 8: M. Sernio (AC); ril. 9: Creta Grauzaria (AC); ril. 10: M. Sernio (AC); ril. 11: M. Coglians (AC); ril. 12: sotto il passo del Mus (M. Pramaggiore) (PC); ril. 13: forcella del Leone, vers. Monfalcon di Montanaia (PC); ril. 14: forcella Scodovacca, vers. del M. Cridola (PC); ril. 15: M. Tudaio di Razzo, falde N (AC); ril. 16: passo Volaia (AC); ril. 17: M. Avanza (AC); ril. 18: passo Giramondo (Monti di Volaia) (AC); ril. 19: M. Bivera (AC).

Tab. 5 - *Dryopteridetum villarii*

Specie sporadiche: *Anemone narcissiflora* + (5); *Asplenium trichomanes* + (3); *Biscutella laevigata* + (5); *Calamagrostis varia* 1 (2); *Carduus carlinifolius* + (2); *Carex sempervirens* + (2); *Festuca nigrescens* 1 (2); *Festuca norica* 2 (5); *Galium anisophyllum* + (2); *Geranium sylvaticum* 1 (2); *Hieracium bifidum* + (4); *Juniperus communis* subsp. *alpina* + (1); *Linum alpinum* subsp. *julicum* + (2); *Mercurialis perennis* 1 (2); *Molopospermum peloponnesiacum* 1 (1); *Oxalis acetosella* + (2); *Paederota lutea* + (5); *Pimpinella alpina* + (2); *Persicaria vivipara* + (6); *Ranunculus venetus* 1 (2); *Saxifraga crustata* + (5); *Saxifraga rotundifolia* + (2); *Sedum album* + (3); *Solidago virgaurea* subsp. *virgaurea* + (5); *Sorbus chamaemespilus* (juv.) + (2); *Thalictrum minus* 1 (2).

Località: ril. 1: M. Cavallo di Pordenone, Valgrande (PC); ril. 2-3: Forcella Giaia (AC); ril. 4: M. Sernio, sotto forcella Nuviernulis, vers. N (AC); ril. 5: M. Cavallo di Pordenone, val Salatis (PC); ril. 6, 7: Dolomiti Pesarine, sotto passo di Entralais (AC).

Tab. 6 - *Moehringio-Gymnocarpietum robertiani*

Specie sporadiche: *Acinos alpinus* 1 (1); *Aconitum lamarckii* 1 (1); + (14); *Aconitum napellus* subsp. *tauricum* + (6); *Agropyrum caninum* + (12); *Anemone trifolia* +^o (14); *Angelica sylvestris* + (11); *Arabis ciliata* + (1, 14); *Arabis turrata* + (7); *Asperula aristata* + (11); *Asperula purpurea* + (7, 15, 16); *Asplenium rutamuraria* + (11); *Asplenium viride* + (2, 8, 10); *Athyrium filixfemina* + (8); *Botrychium lunaria* + (14); *Brachypodium rupestre* + (10); *Bromus condensatus* + (16); *Bupthalmum salicifolium* 1 (16); r (14); *Campanula carnica* + (7, 8); *Carduus carlinifolius* + (14); *Carduus defloratus* + (6, 15); *Carex brachystachys* + (10); *Carex flacca* + (14); *Carex mucronata* + (9, 10); *Carlina acaulis* + (14); *Cerastium subtriflorum* + (6); *Chamaecytisus hirsutus* + (6, 15); *Cirsium erisithales* + (5, 8, 14); *Corylus avellana* (juv.) + (10); *Daphne mezereum* + (1); *Dianthus sylvestris* + (16); *Dryopteris filixmas* + (11); *Epilobium angustifolium* + (13); *Epipactis atrorubens* + (7, 10); *Euphorbia amygdaloides* + (14); *Euphorbia cyparissias* + (13); *Euphorbia triflora* subsp. *kernerii* 1 (14); *Euphrasia salisburgensis* + (15); *Festuca calva* + (6, 8); *Festuca rupicola* + (13); *Fragaria vesca* + (13); *Fraxinus ornus* (juv.) + (6); *Galium verum* + (9, 12); *Genista radiata* 1 (15), + (6); *Gentiana lutea* subsp. *symphyandra* + (7); *Globularia cordifolia* + (13, 14); *Grafia golaka* + (8); *Hedysarum hedysaroides* + (3); *Helianthemum grandiflorum* + (6); *Hieracium bifidum* + (14); *Hippocrepis comosa* + (6); *Juncus monanthos* + (8); *Juniperus communis* subsp. *alpina* + (15); *Knautia ressmannii* + (16); *Koeleria macrantha* + (13); *Laburnum alpinum* (juv.) + (11); *Laserpitium peucedanoides* + (9); *Laserpitium siler* + (5, 9); *Lathyrus pratensis* +^o (14); *Cytisus nigricans* + (16); *Leucanthemum heterophyllum* + (15); *Ligusticum lucidum* subsp. *seguierii* + (7); *Linum catharticum* + (5, 9); *Linum alpinum* subsp. *julicum* + (9); *Linum viscosum* + (15); *Mercurialis perennis* 1 (1), + (5); *Micromeria thymifolia* + (16); *Minuartia verna* subsp. *verna* + (2); *Myosotis sylvatica* + (1); *Ostrya carpinifolia* (juv.) + (6); *Paederota bonarota* + (5, 9); *Parnassia palutris* + (8); *Peucedanum rablense* + (11); *Phleum hirsutum* + (6); *Picea abies* (juv.) + (9); *Pimpinella alpina* + (3, 8, 9); *Pimpinella saxifraga* + (11, 12); *Pinus mugo*

(juv.) + (5); *Polygala chamaebuxus* + (14); *Polystichum aculeatum* + (1, 6); *Potentilla crantzii* + (2); *Prunella grandiflora* + (1); *Rhaponticum scariosum* subsp. *heleniifolium* 1 (14); *Rhododendron hirsutum* 1 (13), + (1, 8); *Rhodothamnus chamaecistus* 1 (4); *Rubus idaeus* + (9); *Salix appendiculata* (juv.) + (6, 8); *Salix purpurea* (juv.) + (6); *Satureja montana* subsp. *variegata* + (16); *Saxifraga aizoides* + (12); *Saxifraga hostii* + (6); *Saxifraga crustata* + (11, 12); *Scabiosa columbaria* + (12); *Scrophularia nodosa* + (7); *Sedum maximum* + (7); *Seseli austriacum* + (16); *Silene alpestris* + (8); *Silene nutans* + (6); *Silene pusilla* + (4, 11); *Silene saxifraga* + (6); *Solidago virgaurea* + (9, 11, 12); *Teucrium chamaedrys* + (6); *Teucrium montanum* + (15); *Thalictrum minus* + (12); *Thymus praecox* subsp. *polytrichus* + (11); *Thymus pulegioides* + (13); *Tussilago farfara* + (15); *Valeriana wallrothii* 1 (1), + (7, 10); *Vicia incana* + (14); *Vincetoxicum hirundinaria* 1 (16), + (7); *Viola biflora* + (2).

Località: ril. 1: val di Collina (alta valle del But) (AC); ril. 2: sotto il Col Grande (M. Cavallo di Pordenone) (AC); ril. 3: M. Chiampon, vers. N (PG); ril. 4: M. Lavara (PG); ril. 5: M. Zajavor (PG); ril. 6: sella Carnizza (Canale di Resia) (PG); ril. 7: M. Cuel dai Poz (fra i monti Cuar e Flagel) (PC); ril. 8: Gran Monte (PG); ril. 9: M. Musi, vers. N (PG); ril. 10: alta Val di S. Tome' (Aviano) (PC); ril. 11-12: bacino del Prescudin, torrente Tasseit (PC); ril. 13: M. Cavallo di Pordenone, loc. Busa Bernart (PC); ril. 14: Prescudin sotto il M. I Muri (PC); ril. 15: M. Cavallo di Pordenone, Costa Naviart (PC); ril. 16: M. Teverone, loc. Grava Reoli (PC).

Tab. 7 - *Festucetum laxae*

Specie sporadiche: *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris* + (3); *Arabis bellidifolia* + (4); *Asplenium viride* + (4); *Bupthalmum salicifolium* + (2); *Carex ferruginea* + (2); *Carex firma* + (2); *Carex humilis* + (3); *Cyclamen purpurascens* + (3); *Erica herbacea* + (1); *Euphorbia triflora* subsp. *kernerii* + (1); *Euphrasia cuspidata* + (1); *Festuca norica* + (4); *Gentianella pilosa* + (2); *Hieracium bupleuroides* + (2); *Hieracium porrifolium* 2 (1); *Leucanthemum heterophyllum* + (2); *Minuartia verna* subsp. *verna* + (3); *Parnassia palustris* + (2); *Persicaria vivipara* + (3); *Poa alpina* + (3); *Polygala chamaebuxus* + (1); *Ranunculus nemorosus* + (3); *Salix appendiculata* (juv.) + (2); *Saxifraga crustata* + (4); *Saxifraga mutata* + (1); *Scabiosa graminifolia* + (1); *Stachys labiosa* + (1); *Thalictrum minus* + (2); *Valeriana saxatilis* + (2).

Località: ril. 1: falde N del M. Raut (PC); ril. 2: Prescudin, falde NW del M. I Muri (PC); ril. 3: M. Plauris, ghiaioni fra malga Ungarina e malga Chiamp (PG); ril. 4: M. Plauris, sotto Cima Cervada (PG); ril. 5: Prescudin, sotto il M. I Muri (PC).

Tab. 8 - *Athamanto cretensis-Trisetetum argentei*

Specie sporadiche: *Acer pseudoplatanus* + (16); *Achillea clavinae* + (15); *Amelanchier ovalis* + (9); *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris* + (15); *Arabis bellidifolia* + (4, 8); *Asperula aristata* + (9); *Asplenium rutamuraria* + (1, 3, 10); *Asplenium viride* + (1, 6, 10); *Aster bellidiastrum* + (3, 5, 7); *Bupthalmum salicifolium* + (9); *Campanula rotundifolia* + (9); *Carduus carlinifolius* + (15); *Carduus defloratus* + (16); *Carex firma* + (5, 7, 10); *Carlina acaulis* + (10); *Cerastium holosteoides* + (16); *Cirsium erisithales* + (16); *Convallaria majalis* + (9); *Cornus sanguinea* + (16); *Cystopteris fragilis* + (9); *Daucus carota* + (16); *Diploxys tenuifolia* + (16); *Dryas octopetala* + (4, 5, 10); *Eupatorium cannabinum* + (16); *Euphorbia amygdaloides* + (10); *Fagus sylvatica* (juv.) + (16); *Festuca calva* + (15); *Festuca stenantha* 1 (10), + (9); *Frangula alnus* (juv.) + (16); *Fraxinus ornus* (juv.) + (16); *Galium anisophyllum* + (12); *Gentiana utriculosa* + (15); *Helianthemum grandiflorum* + (9); *Hieracium bupleuroides* + (9); *Hippocrepis comosa* + (16); *Kernera saxatilis* + (4); *Knautia ressmannii* + (15); *Koeleria eriostachya* + (15); *Lamiastrum flavidum* + (9); *Laserpitium siler* + (9, 12); *Linum catharticum* + (16); *Myosotis alpestris* + (15); *Ostrya carpinifolia* (juv.) + (16); *Peucedanum rablense* + (9); *Phyteuma orbiculare* + (15); *Picea abies* (juv.) + (4); *Pimpinella alpina* + (10); *Pinus mugo* (juv.) + (4); *Pinus sylvestris* (juv.) + (4); *Poa alpina* 1 (15), + (10, 13); *Poa compressa* + (16); *Polygala nicaeensis* subsp. *forojulensis* + (14); *Polygala chamaebuxus* + (9); *Potentilla caulescens* + (1, 10); *Ranunculus repens* + (16); *Rubus caesius* + (16); *Salix appendiculata* (juv.) 1 (4, 8); *Salix eleagnos* (juv.) + (4, 8);

Sanguisorba minor + (16); Senecio abrotanifolius + (12); Silene alpestris + (15); Silene pusilla + (4, 16); Solidago virgaurea +^e (4); Sorbus aria (juv.) + (2, 3, 10); Stachys labiosa + (9); Teucrium montanum + (9); Thesium alpinum + (15); Thymus longicaulis + (9).

Località: ril. 1: M. Sernio (AC); ril. 2: Crete di Palasecca (AC); ril. 3: Creta Grauzaria (AC); ril. 4: val Postegae (Val Cimoliana) (PC); ril. 5: M. Sernio (AC); ril. 6: Creta Grauzaria (AC); ril. 7: M. Sernio (AC); ril. 8: val Ciol de Mont (val Cimoliana) (PC); ril. 9: passo Pura (Ampezzo Carnico) (AC); ril. 10, 11: Creta Grauzaria (AC); ril. 12: falde E del M. Tinisutta (Ampezzo Carnico) (AC); ril. 13: Piancavallo (M.Cavallo di Pordenone), Valgrande (PC); ril. 14: M. Sernio (AC); ril. 15: val Cimoliana, valle di S. Lorenzo (PC); ril. 16: M. Chiavals (AC).

Tab. 9 - *Stipetum calamagrostis*

Specie sporadiche: Anthericum ramosum + (1); Asperula aristata + (1); Calamagrostis varia 1 (6); Euphrasia cuspidata + (1); Gentanella pilosa + (1); Hieracium sylvaticum + (1); Hieracium porrifolium + (6); Ostrya carpinifolia (juv.) + (1); Parnassia palustris + (1); Populus nigra (juv.) + (1); Reseda lutea + (1); Salix appendiculata (juv.) + (6); Salix eleagnos + (6); Saxifraga mutata 1 (1); Scabiosa graminifolia + (1); Stachys labiosa + (1); Thesium rostratum + (1); Thymus longicaulis + (1).

Località: ril. 1: M. Plauris, val Lavanna (PC); ril. 2-5: M. S. Simeone, vers. E (PC); ril. 6: M. Raut sopra Poffabro (PC).

Tab. 10a - *Leontodonto berinii-Chondrilleum*

Specie sporadiche: Acer pseudoplatanus + (9); Achillea millefolium + (8, 14); Achillea roseoalba + (13); Aegopodium podagraria + (1); Elymus caninus + (16); Elymus repens + (1); Agrostis stolonifera + (13, 14); Angelica sylvestris + (5); Anthoxanthum odoratum + (13); Aquilegia atrata + (9, 11); Arabis hirsuta + (14); Artemisia alba + (7); Asperula cynanchica + (2); Astragalus glycyphyllos + (9); Astragalus onobrychis + (4); Barbarea vulgaris + (13, 14, 15); Betula pendula (juv.) + (10); Biscutella laevigata + (12); Brachypodium pinnatum + (13); Campanula trachelium (7); Carex flacca + (12); Carpinus betulus (juv.) + (1); Centaurea maculosa + (6, 7); Centaurea dichroantha + (1, 3, 4); Centaurea jacea + (5); Centaurea bracteata + (12); Chondrilla juncea + (7); Cirsium erisithales + (11, 13, 16); Clematis vitalba + (1, 16); Crepis taraxacifolia + (13); Crucjata glabra + (13); Dryas octopetala + (3, 4); Equisetum ramosissimum + (1); Equisetum hyemale + (5); Erigeron annuus + (13, 14); Eupatorium cannabinum + (5, 11, 16); Euphorbia triflora subsp. kernerii + (12, 16); Festuca rupicola + (13); Frangula alnus (juv.) + (1); Fraxinus excelsior + (10); Galeopsis speciosa + (1); Galinsoga ciliata + (13); Galium laevigatum + (5); Galium lucidum + (5, 14); Helianthemum ovatum + (3, 11); Helianthus annuus + (1); Helianthus tuberosus + (7); Hieracium bifidum + (9); Hieracium pilosella + (12); Hippocrepis comosa + (9, 11, 15); Hippophaë rhamnoides + (6, 7); Hypericum maculatum + (16); Juncus alpinoarticulatus + (9); Laburnum alpinum (juv.) + (5); Larix decidua (juv.) + (9); Laserpitium peucedanoides + (1); Lathyrus pratensis + (15, 16); Cytisus nigricans + (5); Leucanthemum heterophyllum + (11, 16); Leucanthemum vulgare + (13); Linum catharticum + (9, 11); Lolium multiflorum + (13, 16); Melica nutans + (9); Melilotus albus + (10, 15, 16); Melilotus officinalis + (5, 16); Mentha longifolia + (5); Molinia altissima + (12); Mycelis muralis + (14, 16); Myosotis sylvatica + (13, 14); Oenothera biennis + (1); Origanum vulgare + (10); Petasites albus + (1); Petrorhagia saxifraga + (14); Peucedanum verticillare + (5); Picea abies (juv.) + (9); Pinus nigra + (4, 10); Pinus sylvestris (juv.) + (1, 2); Plantago lanceolata + (13); Plantago major + (13); Plantago media + (8); Poa alpina + (16); Poa sylvicola + (13, 16); Poa trivialis + (16); Polygala alpestris + (9); Potentilla erecta + (14); Potentilla reptans + (13); Prunella grandiflora + (5); Prunella vulgaris + (5); Ranunculus acris + (16); Ranunculus repens + (13, 16); Salvia glutinosa + (11); Salvia pratensis + (2); Saponaria officinalis + (16); Saxifraga aizoides + (9, 16); Scabiosa columbaria + (5); Sedum sexangulare + (3, 6); Sesleria albicans + (12); Silene vulgaris + (1, 3, 6); Solanum dulcamara + (1); Solidago virgaurea + (9, 11); Stachys labiosa + (3, 15); Stachys recta + (1); Stellaria media + (13); Teucrium chamaedrys + (5); Thalictrum aquilegiifolium + (2); Trifolium pratense + (9, 13, 14); Trifolium repens + (3, 16); Urtica

dioica + (1); Valeriana wallrothii + (13); Verbascum nigrum + (5, 7); Veronica fruticulosa + (5); Veronica urticifolia + (14).

Località: ril. 1: greto del Tagliamento al ponte della condotta di Invillino (AC); ril. 2: c.s. presso Esemone di Sotto (AC); ril. 3: c.s. presso il ponte di Preone (AC); ril. 4: greto del Fella sotto Nogaredo (AC); ril. 5: greto del Tagliamento presso Stali Plan (Caprizzi) (AC); ril. 6, 7: c.s. presso Caneva (AC); ril. 8: c.s. presso la Madonna del Sasso (AC); ril. 9: c.s. presso Vico di Forni di Sopra (AC); ril. 10: torr. Degano presso Comeglians (AC); ril. 11: torr. But presso Paluzza (AC); ril. 12: torr. Cellina presso Claut (PC); ril. 13: torr. Aupa alla confluenza con il Fella (AC); ril. 14: torr. Raccolana alla confluenza con il Fella (AG); ril. 15: greto del Fella sotto Nogaredo (AC); ril. 16: torr. Torre a Vedronza (PG).

Tab. 10b - Fitocenon a *Petasites paradoxus*

Specie sporadiche: Acer campestre (juv.) + (20); Acer pseudoplatanus (juv.) + (26); Achillea collina + (19, 29); Achillea millefolium + (24); Achillea roseoalba + (20); Acinos alpinus + (23); Aegopodium podagraria + (30); Elymus caninus + (22); Anemone trifolia (25); Angelica sylvestris + (24, 26); Anthyllis vulneraria subsp. alpestris 1 (19), + (26); Aposeris foetida + (21); Aquilegia atrata + (19, 20); Arabis bellidifolia + (21); Arabis turrita + (23, 24, 28); Arenaria serpyllifolia + (17, 18, 28); Artemisia alba 1 (22); Asperula aristata + (25); Barbarea vulgaris + (17, 19); Betonica alopecuroides + (25); Biscutella laevigata + (27, 29, 31); Brachypodium rupestre + (19); Briza media + (26); Campanula trachelium + (19, 28); Carduus carduelis + (19); Carduus personata + (24); Carex digitata + (24); Carex flacca + (19, 20, 24); Carex flava (20); Carum carvi + (19); Centaurea nigrescens subsp. vohinensis + (20); Centaurea maculosa + (22); Cerastium subtriflorum + (28); Chaerophyllum hirsutum (20); Cirsium crisithales + (19, 23, 26); Clematis vitalba + (30); Coronilla emerus subsp. emerus (juv.) + (20); Corylus avellana (juv.) + (27); Cyclamen purpurascens + (25); Cymbalaria muralis + (30); Cynodon dactylon + (20); Deschampsia cespitosa + (24); Epilobium angustifolium + ° (26); Erigeron annuus + (28); Eupatorium cannabinum + (20, 29, 31); Euphorbia triflora subsp. kernerii + (17, 30); Festuca nigrescens + (17, 24); Festuca pratensis + (20, 26); Festuca rupicola + (17); Frangula alnus (juv.) + (27); Fraxinus ornus (juv.) + (31); Galeopsis speciosa + (20, 30); Galium laevigatum + (23, 29); Galium lucidum + (20, 28); Galium verum + (20, 29, 31); Heracleum sphondylium + (23); Hieracium bifidum + (26); Hieracium sylvaticum + (20, 26); Hypericum maculatum + (28); Juncus articulatus + (20); Knautia arvensis + (26); Knautia drymeia + (28); Laburnum alpinum (juv.) + (19); Larix decidua + (19); Lathyrus pratensis + (19, 26); Lathyrus sylvestris + (19); Leucanthemum heterophyllum + (19, 24, 25); Linum catharticum + (19, 26); Lolium multiflorum + (17); Melilotus officinalis + (29); Mentha aquatica + (20); Mentha longifolia + (20, 23); Moehringia muscosa + (28, 30); Mycelis muralis + (24, 28, 29); Myosotis sylvatica + (23); Peucedanum schottii + (23, 26); Peucedanum verticillare + (20); Picea abies + (24); Pimpinella major + (23, 29); Pimpinella alpina + (1 (25), + (26); Pinus nigra (juv.) + (27); Pinus sylvestris (juv.) + (19); Plantago lanceolata + (28); Plantago major + (20, 29); Poa alpina + (26); Poa annua + (+ (28); Poa nemoralis + (20); Poa sylvicola + (28); Poa trivialis + (18, 19); Polygala alpestris + (26); Potentilla norvegica + (29); Potentilla reptans + (31); Prunella vulgaris + (20); Ranunculus acris + (19, 20, 23); Ranunculus repens + (28); Ranunculus nemorosus + (24); Rumex acetosa + (30); Salvia glutinosa + (30); Saponaria officinalis + (28); Saxifraga aizoides + (24); Scabiosa graminifolia + (23); Scrophularia nodosa + (17); Seseli gouanii + (31); Sesleria albicans + (19, 20); Silene latifolia subsp. alba + (17); Silene dioica + (29); Solanum dulcamara + (20, 22); Solidago virgaurea + (19, 20); Stachys sylvatica + (19); Tanacetum vulgare 1 (22); + (20); Thalictrum minus + (25); Thymus praecox subsp. polytrichus + (24); Tragopogon orientalis + (26); Trifolium montanum + (24); Trifolium pratense 1 (19); Trifolium repens + (17, 1 (19); Urtica dioica + (18); Verbascum thapsus + (17, 19); Veronica chamaedrys + (29); Vicia sylvatica 1 (19).

Località: ril. 17: greto del Fella presso Vidali (Dogna) (AC); ril. 18: c.s. a monte dell' imbocco della val Dogna (AG); ril. 19: torr. Pontebbana al ponte di Lavaz (AC); ril. 20: torr. Raccolana presso Saletto (AG); ril. 21: torr. Aupa presso Grauzaria (AC); ril. 22: torr. Pontebbana presso Pontebba (AC); ril. 23: greto del Tagliamento presso Caprizzi (AC); ril. 24: greto del Tagliamento presso Vico di Forni di

Sotto (AC); ril. 25: c.s. alla confluenza col rio Stabbia (AC); ril. 26: greto del Tagliamento presso la confluenza col rio Giau (AC); ril. 27: torr. Resia presso Case Zamlin (Oseacco) (PG); ril. 28: torr. Resia a valle di Povici (PG); ril. 29: rio Potoch a monte di Oseacco (valle Resia) (AG); ril. 30: torr. Raccolana al ponte di Tamaroz (AG); ril. 31: torr. Torre al ponte di Musi (PG); ril. 32: greto del Tagliamento alle falde orientali del M. S. Simeone (PC).

Tab. 11 - *Epilobio-Scrophularietum caninae*

Specie sporadiche: *Achillea roseoalba* + (6); *Ambrosia elatior* 2 (2); *Arenaria serpyllifolia* + (1); *Artemisia alba* + (7); *Asperula cynanchica* + (6); *Barbarea vulgaris* 1 (3); *Bidens frondosa* 1 (2); *Bromus sterilis* + (3); *Buddleja davidii* + (4); *Campanula trachelium* + (3); *Carduus defloratus* + (5); *Clematis vitalba* + (6); *Erysimum orientale* + (2); *Euphorbia cyparissias* + (4); *Euphorbia triflora* subsp. *kernerii* + (6); *Galeopsis speciosa* + (6); *Geranium robertianum* + (6); *Hieracium murorum* + (7); *Holcus lanatus* + (7); *Lapsana communis* + (3); *Peucedanum varticillare* + (4); *Pinus sylvestris* (juv.) + (7); *Plantago major* + (6); *Plantago media* + (7); *Polygala nicaeensis* subsp. *forojulensis* + (1); *Persicaria lapathifolia* + (2); *Persicaria mitis* + (2); *Rorippa sylvestris* + (3); *Salvia glutinosa* + (6); *Salvia verticillata* 1 (3); *Saponaria officinalis* + (2); *Scabiosa graminifolia* + (4); *Scrophularia nodosa* + (7); *Seseli gouanii* + (6); *Solidago gigantea* + (3); *Stachys labiosa* + (6); *Stachys palustris* + (7); *Thymus praecox* subsp. *polytrichus* + (4); *Trifolium patens* + (1); *Tripleurospermum inodorum* + (1); *Verbena officinalis* + (6); *Vicia cracca* + (7).

Località: ril. 1: loc. Rosa (S. Vito al Tagliamento) (F); ril. 2: Torr. Torre presso il ponte della S.S. S. Vito-Romans d'Isonzo (F); ril. 3: greto dell'Isonzo presso Sagrado (F); ril. 4: greto del Tagliamento presso Dignano (F); ril. 5: c.s. presso il ponte di Braulins (PG); ril. 6: greto del Fella presso Carnia (AC); ril. 7: greto del Tagliamento presso Cavazzo (PC); ril. 8: Orehovlje presso Nuova Gorizia (SLO); ril. 9: Vermegliano (Ronchi dei Legionari) (C); ril. 10-13: cava Romana di Aurisina (Trieste) (C); ril. 14: cava di Bosco Bazzoni (Trieste) (C); ril. 15: cava di Zolla (Trieste) (C).

Tab. 12 - Fitocenon a *Calamagrostis pseudophragmites*

Specie sporadiche: *Brassica oleracea* + (3); *Centaurea maculosa* + (1); *Centaurea nigrescens* subsp. *vochinensis* + (2); *Cirsium vulgare* + (6); *Crepis taraxacifolia* + (1); *Echium vulgare* + (1); *Hieracium piloselloides* + (4); *Hippophaë rhamnoides* + (3); *Lathyrus sylvestris* 1 (3); *Lycopus europaeus* + (4); *Mentha arvensis* + (6); *Plantago lanceolata* + (1); *Phalaris arundinacea* + (5); *Poa compressa* 1 (5); *Populus nigra* (juv.) 2 (1); *Potentilla reptans* + (6); *Rumex obtusifolius* + (2); *Salix alba* (juv.) + (1); *Stachys palustris* + (2).

Località: ril. 1: greto del Tagliamento a valle del ponte di Braulins (PG); ril. 2, 3: Esemone di Sopra, torr. Chiarzò di Raveo (AC); ril. 4, 5: torr. Degano presso l'Osteria Alpi Gortane (AC); ril. 6: torr. Degano al ponte fra Ovaro e Cella (AC).

Zusammenfassung. DIE VEGETATION DER SCHNEETÄLCHEN AUF KALKUNTERLAGE, DER STEINSCHUTT-HALDEN UND DER FLUßGESCHIEBE IN FRIAUL (NO-ITALIEN).

Es werden sechzehn Pflanzengesellschaften floristisch und numerisch erarbeitet. Ihr Überblick und pflanzensoziologische Aufgliederung sind in den ersten Textseiten ersichtlich.

Neben klassischen Autoren (Braun-Blanquet 1926; Aichinger 1933; Wikus 1959-1961; Wraber 1965, 1970a, 1970b, Zollitsch 1966, Oberdorfer 1977), die sich mit diesem Forschungsthema in den Ostalpen eingehend beschäftigt, haben wir jüngste in Nachbargebieten wirkende Autoren berücksichtigt (Gerdol & Piccoli 1982; Haderlapp 1992; Englisch *et al.* 1993), so daß unsere Schlußfolgerungen sich auf ein ausreichend weites und pflanzengeographisch einheitliches Florengebiet stützen können.

Während die nordadriatische Vegetation der Karst-Schuttfluren und Karren noch in den

dinarische Verband *Peltarion alliaceae* Horvatić 57 ungezwungen eingeschlossen werden kann (Poldini 1978, 1989), gehören die Pioniergesellschaften der friulanischen Südostalpen und deren Vorland den mitteleuropäisch-alpischen Verbänden (*Arabidion caeruleae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26, *Androsacion alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26, *Thlaspion rotundifolii* Jenny Lips 30 em. Zollitsch 68 em. Oberd. et Seibert in Seibert 77, *Petasition paradoxo* Zollitsch ex Lippert 66, *Stipion calamagrostis* Jenny-Lips ex Br.-Bl. et al. 52) an. Die (sub) endemische Komponente war jedenfalls reich genug (*Campanula cespitosa*, *Cerastium carinthiacum* subsp. *austroalpinum*, *Aquilegia einseleana*, *Thlaspi minimum*, *Dianthus monspessulanum* subsp. *waldsteinii*, *Geranium macrorrhizum*, *Trisetum argenteum*, *Papaver alpinum* subsp. *julicum*, *Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *bauhinii*, *Festuca laxa*, *Festuca spectabilis* subsp. *spectabilis*, *Leontodon berinii* um die nennenswerten zu erwähnen) um sechs neue vikarierende Rassen von schon beschriebenen Gesellschaften aufzustellen. Es werden weiter zwei neue Assoziationen beschrieben: *Hieracietum intybacei* (*Androsacion alpinae*) auf Schiefer- und *Athamanto cretensis*-*Trisetum argentei* (*Petasition paradoxo*) auf Kalkschutt. Das letztere tritt an Stelle des *Petasitetum nivei* (*paradoxo*) auf, greift die Alpen-Pestwurz durchgehend in verschiedene Einheiten der subalpinen und tiefmontanen Stufen über so, daß sie gebietsweise höchstens als Ordnungs-Charakterart gelten darf, indem sie das Optimum sogar im *Salicion incanae* Aichinger 33, außerhalb des nach ihr genannten Verbandes erreicht.

Die Klassifikation der Vegetationseinheiten (Abb.6) scheidet die Schneetälchen (A) aus und verdeutlicht den engeren Zusammenhang zwischen Feinschutthalden (B) und Flußgeschiebe (C). Die Ordination (Abb.7) zeigt die Abhängigkeit der untersuchten Pflanzengesellschaften von den Zeigerwerten Temperatur (T), pH und Korngröße (G). Abb.8 stellt die theoretische Höhenverbreitung der Verbände dar.

Der letzte Teil der Studie befaßt sich mit den Umwelt-Noxen und -Belastung der Flußbetten, indem sie sich durch die verschiedene Verteilung der Deuterapophyten und Anthropolochoren abmessen lassen.

Ringraziamenti

Ricerca effettuata con finanziamento del Ministero della Pubblica Istruzione (M.P.I. 60%), resp. Prof. L. Poldini.

Bibliografia

- Aichinger E., 1933. *Vegetationskunde der Karawanken*. Jena.
- Braun-Blanquet J., 1926. *Die alpinen Pflanzengesellschaften*. In: Braun-Blanquet J. & Jenny H., *Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen*. Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., 63: 183-349.
- Carulli G.B., 1971. *Le rocce, i minerali e le pietre utili*. In: AA. VV., *Enciclopedia monografica del Friuli-Venezia Giulia*, 1(1): 197-266.
- Ehrendorfer F., 1973. *Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. Stuttgart.
- Englisch. T., Valachovic M., Mucina L., Grabherr L. & Ellmauer T., 1993. *Thlaspietea rotundifolii*. In: Grabherr L. & Mucina L. (eds.), *Pflanzengesellschaften Österreichs*. 2. Jena. In press.
- Gentili J., 1964. *Il Friuli. I climi*. Udine.
- Gerdol R. & Piccoli F., 1982. *A phytosociological numerical study of the vegetation above the timberline on Monte Baldo (N-Italy)*. Phytocoenologia, 10: 487-527.
- Giacomini V. & Pignatti S., 1955. *Flora e vegetazione dell'Alta Valle del Braulio, con speciale riferimento ai pascoli d'altitudine*. Mem. Soc. Ital. Sci. Nat., 11: 47-238.
- Haderlapp P., 1982. *Alpine Vegetation der Steiner Alpen*. Carinthia II, 40 Sonderheft pp.1-56. Klagenfurt.
- Holub J. & Jirasek V., 1967. *Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie*. Folia Geobot. & Phytotax., 1: 69- 113.

- Horvatić S., 1963. *Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica hrvatskog primorja*. Prirod. istraž. Jugoslav. akad. znan. umjet., acta biol. IV, 33. Zagreb.
- Kadereit J.W., 1990. *Notes on the taxonomy, distribution, phylogeny and ecology of Papaver alpinum L.* (Papaveraceae). Bot. Jahrb. Syst., 112: 79-97.
- Lagonegro M. & Feoli E., 1985. *Analisi multivariata di dati*. Trieste.
- Landolt E., 1977. *Ökologische Zeigerwerte zur schweizer Flora*. Ber. Geobot. Inst. ETH Rübel, 64: 64-207. Zürich.
- Lasen C. & Martini F., 1977. *Sulla presenza di Thlaspi minimum Ard. (= T. kernerii Huter) e T. alpinum Crantz in Italia*. Boll. Soc. Adriat. Sci., 61: 111-122. Trieste.
- Martini F., 1987. *L'endemismo vegetale nel Friuli-Venezia Giulia*. Biogeographia, 13: 339-399.
- Martini F. & Poldini L., 1987. *Segnalazioni floristiche dalla regione Friuli-Venezia Giulia II*. Gortania- Atti Museo Friul. Storia Nat., 9: 145-168.
- Martinis B., 1971. *Geologia generale e geomorfologia*. In: AA. VV., *Enciclopedia monografica del Friuli-Venezia Giulia*, 1(1): 85-171.
- Mayer E., 1958. *Doprinos k poznavanju flore Zahodnih Julijskih Alp*. SAZU, Razr. Prir. Med. Vede, Razpr., 4: 5-38. Ljubljana.
- Mayer E., 1960. *Endemicne cvetnice območja jugovzhodnih alpinističnih Alp, njihovega predgorja in ilirskega prehodnega ozemlja*. Ad annum horti botanici Labacensis solemnem, CL: 25-45. Ljubljana.
- Merxmüller H., 1952. *Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen I*. Jahrb. Verein Schutze Alpenpfl.-tiere, 17: 96-133.
- Oberdorfer E., 1977. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften I*. Stuttgart, New York.
- Pedrotti F., 1970. *Tre nuove associazioni erbacee di substrati calcarei in Trentino*. St. Trent. Sci. Nat., ser. B, 47: 252-263.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*. 3 voll. Bologna.
- Pignatti E. & S., 1983. *La vegetazione delle Vette di Feltre al di sopra del limite degli alberi*. Studia Geobot., 3: 7-47.
- Pignatti E. & S., 1984. *Zur Taxonomie der Kalkschuttschichten der südlichen Ostalpen*. Acta Bot. Croat., 43: 243-255.
- Pignatti Wikus E., 1959. *Pflanzensoziologische Studien im Dachstein-Gebiet*. Boll. Soc. Adr. Sci., 50: 85-168. Trieste.
- Pirola A., 1959. *Flora e Vegetazione periglaciale sul versante meridionale del Bernina*. Milano.
- Poldini L., 1969. *Nuove stazioni di Festuca laxa Host in territorio italiano e considerazioni sistematiche sulla sua indipendenza da Festuca dimorpha Guss.* Giorn. Bot. Ital., 103: 341-351.
- Poldini L., 1974. *Primo tentativo di suddivisione fitogeografica delle Alpi Carniche*. In Alto, 58: 258-278. Udine.
- Poldini L., 1975. *Contributi critici alla conoscenza della flora delle Alpi Friulane e del loro avanterra*. Note miscellanee. Webbia, 29: 437-538.
- Poldini L., 1978. *La vegetazione petrofila dei territori carsici nordadriatici*. Mitt. Ostalp.-dinar. Ges. Vegetationsk., 14: 297-324.
- Poldini L., 1980. *Catalogo floristico del Friuli-Venezia Giulia e dei territori adiacenti*. Studia Geobot., 1(2): 313-474. Trieste.
- Poldini L., 1986. *Il paesaggio vegetale*. In: AA.VV., *Suoli, vegetazione e foreste del Prescudin*. Udine.
- Poldini L., 1987. *La suddivisione fitogeografica del Friuli-Venezia Giulia*. Biogeographia, 13: 41-56.
- Poldini L., 1989. *La vegetazione del Carso isontino e triestino*. Trieste.
- Poldini L., 1991. *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia*. Udine.
- Poldini L. & Martini F., 1990. *Variazione delle caratteristiche vegetazionali degli alvei del fiume Fella e dei suoi affluenti principali*. Comunità Montana Canal del Ferro-Valcanale, Pontebba.
- Poldini L. & Vidali M., 1989. *Studio dell'antropizzazione del Carso triestino e goriziano mediante l'uso della Banca Dati Floristica*. Inf. Bot. Ital., 21: 224-234.
- Poldini L., Martini F., Ganis P. & Vidali M., 1991. *Floristic databanks and the phytogeographic analysis of a territory. An example concerning northeastern Italy*. In: Nimis P.L. & Crovello T.J. (Eds.), *Quantitative approaches to Phytogeography*. Task for Vegetation Science, 24: 159-181. Den Haag, Boston, London.
- Selli R. & coll., 1971. *Carta geologica d'Italia. Monte Cavallino-Ampezzo*, fogli 4c-13.

- Venturini C., 1990. *Geologia delle Alpi Carniche centro orientali*. Mus. Friul. St. Nat., pubbl. n.26. pp. 220. Udine.
- Wikus E., 1958-61. *Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol)*. Arch. Bot. (Forlì), 34(3): 157-184 (1958); 35(1-2):17-39 (1959); 35(4): 201-225 (1959); 36(3): 137-158 (1960); 36(4): 211-231 (1960); 37(1-2): 13-35 (1961); 37(3): 87-131 (1961).
- Wraber T., 1965. *Združba berinijevega jajčarja in alpske hrustavke (Leontodonti berinii-Chondriletum assoc. novæ) na soških prodiščih pri Bovcu*. Varstvo Narave, 4: 51-60.
- Wraber T., 1969. *Nekatere nove ali redke vrste v flori Julijskih Alp (III)*. Varstvo Narave, 6: 73-84.
- Wraber T., 1970a. *Die Vegetation der subnivalen Stufe in den Julischen Alpen*. Mitt. Ostalp.-dinar. Ges. Vegetatonsk., 11: 249-256.
- Wraber T., 1970b. *Zur Kenntnis der Gesellschaften der Klasse Thlaspietea rotundifolii in den südöstlichen Kalkalpen*. Akad. Nauk. umjetn. Bosn. Herc., Posebna Izd. XV, odj. Prirod. Mat. Nauka, 4: 293-301.
- Wraber T., 1971-72. *Contributo alla conoscenza della vegetazione pioniera (Asplenietea rupestris e Thlaspietea rotundifolii) delle Alpi Giulie*. Tesi Fac. Sci. Mat. Fis. Nat. Univ. Trieste.
- Zenari S., 1923. *Secondo contributo alla flora della Val Cellina (Friuli occidentale)*. Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s., 30: 5-47.
- Zollitsch B., 1966. *Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten. I. Die Steinschutt-gesellschaften der Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Gesellschaften auf Kalkschiefern in den mittleren und östlichen Zentralalpen*. Ber. Bayer. Bot. Ges., 40: 67-100.

Indirizzo degli Autori:
Authors' address:

Prof. Livio Poldini
Dr. Fabrizio Martini

Dipartimento di Biologia
Università di Trieste
Via L. Giorgieri, 10
I-34127 Trieste

BOSCHI DI FORRA, FAGGETE E ABIETETI IN FRIULI (NE ITALIA)

Livio POLDINI e Stefania NARDINI

Keywords: Abieteti, Boschi di forra, Faggete, Friuli-Venezia Giulia, Sintassonomia.

Abstract: GORGE-, BEECH- AND FIR-WOODS IN FRIULI (NE ITALY). Syntaxonomy of beech-woods, gorge woods and fir-woods in Friuli is given. Geographic position of the region is enhanced by the heterogeneity syntaxonomy of the forest units. In effects the coenosis considered are shared between the two orders *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski 28 and *Quercetalia robori* R. Tx. 31. The former order presents the illyric alliance *Arenonio-Fagion* (Ht. 38) Török et al. 89, on calcareous and very basic substrates, and the centroeuropean alliance *Lathyro-Fagion* Mayer 74 *ad interim* on neutrophylous and weakly acid substrates.

On acid substrates the beech-woods are included into the order *Quercetalia robori* represented through the alliance *Luzulo-Fagion* Lohm. & R.Tx. in R. Tx. 54.

The gorge woods are attribute to the suballiance *Lumio-Acerenion* Marinček 90 (*Tilio-Acerion* Klika 55) and the fir-woods to the alliance *Abieti-Piceion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39) Soó 64 (*Fagetalia*).

Introduzione

Data l'estrema complessità della sintassonomia delle faggete, soprattutto per quanto attiene ai rapporti tra le alpine, le illirico-appenniniche e quelle centroeuropee, che sono state del resto oggetto di recenti elaborazioni (Gerdol & Piccoli 1980; Feoli & Lagonegro 1982; Oberdorfer & Müller 1984; Török *et al.* 1989; Dierschke 1990), e la molteplicità delle soluzioni proposte, non riteniamo possibile in questa sede affrontare tale problema, quanto piuttosto esporre i criteri che sono stati adottati per la classificazione numerica delle faggete delle Alpi sudorientali e la loro tipologia nelle Alpi friulane.

Per la nomenclatura si rimanda alla revisione di Marinček *et al.* 1993.

Unità rientranti nei syntaxa qui trattati sono state cartografate con finalità applicative e con criteri ecologico-fisionomici. La nomenclatura che ne deriva non è per lo più riconducibile a quella fitosociologica adottata nel presente lavoro (Poldini & Paiero 1977; Lausi *et al.* 1978; Poldini 1978; Paiero *et al.* 1981; Paiero 1982).

La variazione della composizione floristica delle faggete secondo un gradiente ipsometrico viene studiata da Feoli Chiapella & Ganis (1980).

Parte di queste, delle quali ci limitiamo a riportare le tabelle sintetiche (v. Tab. 8), ha già trovato una sua trattazione in lavori che avevano descritto

Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum, *Ostryo-Fagetum* (Poldini 1982) e *Anemone trifoliae-Fagetum* (Marinček et al. 1989; Zukrigl 1989).

Nel presente lavoro si intende portare a termine l'individuazione delle restanti unità, che si riferiscono alle faggete zonali submontane, altimontane e subalpine, a quelle azonali su substrati acidi, ai boschi di forra e agli abieteti, con maggiore o minore partecipazione di abete rosso.

Nello schema adottato ci atteniamo al criterio fitogeografico nella delimitazione dell'alleanza. Come nei precedenti lavori, partiamo dal presupposto che la dotazione in specie illiriche delle faggete basofile è sufficiente a includerle nell'alleanza *Aremonio-Fagion* (Ht. 38) Török et al. 89 (= *Fagion illyricum* Ht. 38).

L'estensione di *Aremonio-Fagion* alle pendici meridionali delle Alpi sudorientali trova conferma anche nello studio delle serie dinamiche regressive; infatti i prodotti di degradazione delle faggete basifile degli orizzonti submontano, montano e subalpino conducono a delle associazioni erbacee di sostituzione ricadenti anch'esse in "syntaxa" illirici (Chiapella Feoli & Poldini 1993).

Tra le specie fagetalie illiriche di prima categoria elencate da Borhidi (1963) risultano presenti nei nostri rilievi: *Cardamine trifolia*, *Cyclamen purpurascens*, *Dentaria enneaphyllos*, *Epimedium alpinum*, *Lamium orvala*, *Omphalodes verna*; tra le specie di seconda categoria: *Aposeris foetida* e *Aremonia agrimonoides* e, tra le specie differenziali, *Primula vulgaris*, *Helleborus odorus*, *Erythronium dens-canis* e *Galanthus nivalis*.

Helleborus odorus e *Primula vulgaris* (insieme con *Erythronium dens-canis* e *Galanthus nivalis*, che comunque non si presentano nelle nostre tabelle) sono state considerate, in altro lavoro, specie di *Erythronio-Carpinion* Marinček ad interim (= *Carpinion illyricum* Ht. 38) (Marinček et al. 1983) e pertanto vengono assunte a differenziali di *Aremonio-Fagion*.

Gli schemi tipologici elaborati per le faggete friulane sono stati verificati anche per la regione Veneto da Poldini su materiale di Lasen (Del Favero et al. 1990).

Merita qui ricordare i tentativi di inquadramento delle faggete sudesteuropee.

Oberdorfer & Müller (1984) propongono per le faggete illiriche la suballeanza *Lonicero alpigenae-Fagenion* Oberd. et Th. Müller 84 p.p.min.

Török et al. (1989) sostituiscono il nome *Fagion illyricum*, non ammesso più dal Codice di Nomenclatura (art. 34), con *Aremonio-Fagion*, già impiegato da Gentile (1962) per le faggete dell'Appennino, successivamente abbandonato (1969), e comunque non validamente pubblicato (art. 8,b).

Rispetto allo schema di Borhidi (1963), l'orientamento attuale (Marinček et al. 1993), concordato con i colleghi sloveni Marko Accetto, Igor Dakskobler,

Lojze Marinček e Mitja Zupančič, dell'Accademia di Lubiana, e Ladislav Mucina dell'Università di Vienna, prevede la separazione dei carpineti nell'alleanza *Erythronio-Carpinion*, l'attribuzione dei boschi di forra alla suballeanza *Lamio-Acerenion* nell'ambito di *Tilio-Acerion* e la ripartizione su base ecologica delle faggete calcifile in suballeanze:

- a) faggete azonali submontane (*Ostryo-Fagenion*)
- b) faggete zonali submontane (*Epimedio-Fagenion*)
- c) faggete zonali montane (*Lamio-Fagenion*)
- d) faggete zonali altimontane e subalpine (*Saxifrago-Fagenion*)

alle quali si aggiungono:

- e) faggete intrazonali su sostrati da neutrofili a debolmente acidi (*Lathyro-Fagion*)
- f) faggete azonali su sostrati acidi (*Luzulo-Fagion*).

In Friuli questo schema risulta semplificato poichè non sono presenti le faggete zonali montane ("c").

Sono stati presi in considerazione anche gli abieteti s.l. (*Abieti-Piceion*) che consideriamo ancora nell'ambito di *Fagetalia*.

Per la nomenclatura delle faggete di tipo centroeuropeo e per il loro inquadramento viene seguito lo schema di Wallnöffer *et al.* (1993).

Le principali specie differenziali di *Ostryo-Fagenion* provengono dalla classe *Quercu-Fagetea*, dagli ordini *Quercetalia pubescentis* (*Ostryo-Carpinion*) ed *Erico-Pinetalia*.

Il carattere termofilo di queste cenosi e la generale povertà dei suoli calcareo-dolomitici fanno sì che esse occupino una posizione transizionale fra ostrieti e pinete da una parte, e le formazioni forestali delle fasce superiori dall'altra (faggete montane e subalpine, peccete, ecc.) (vedi Fig. 7).

Le faggete submontane climaciche (zonali), nel territorio studiato, non presentano specie trasgressive proprie. Alcune specie termofile in esse presenti, lo sono anche nelle associazioni di *Ostryo-Fagenion* e nelle faggete di forra (v. Tab. 8).

Recentemente è stata proposta per i boschi di forra una nuova suballeanza, (*Lamio-Acerenion* Marinček 90). I boschi di forra in Friuli vengono inclusi in *Hacquetio-Fraxinetum*.

Le faggete delle fasce altimontana e subalpina si caratterizzano soprattutto per specie mesofile e igromorfe, trasgressive dalle formazioni a megaforie (*Betulo-Adenostyletea*).

In conclusione è stato adottato il criterio fitogeografico per la delimitazione dell'alleanza e quello ecologico per la definizione delle suballeanze e delle associazioni, basato essenzialmente sulla trasgressività delle specie.

Spesso il valore delle specie differenziali vale soltanto nei confronti delle cenosi appartenenti alla stessa suballeanza; con l'introduzione di questo vincolo

si possono mettere in evidenza gruppi diagnostici di specie e si reintroduce il criterio delle "combinazioni caratteristiche specifiche". La presenza percentuale di tali specie, nella tabella sintetica (v. Tab. 8), è stata scritta in corsivo.

Le cenosi nelle quali agiscono in maniera drastica fattori ambientali che escludono le specie illiriche, quali i sostrati neutrofili e acidi ("cfr. *Aposerido-Fagetum*" e *Luzulo-Fagetum*) assieme all'inversione termica (*Abietetum* s.l.), sono state inquadrare nelle alleanze nord-alpico-centroeuropee *Lathyro-Fagion*, *Abieti-Piceion* (*Fagetalia*) e *Luzulo-Fagion* (*Quercetalia robori*).

Da un punto di vista rigorosamente formale, nelle associazioni illiriche le specie fagetalie centroeuropee avrebbero dovuto essere attribuite al livello superiore (ordine), lo stesso dicasi per le specie di *Aremonio-Fagion* nell'ambito delle cenosi centroeuropee; tuttavia in questa sede di revisione territoriale abbiamo preferito mantenerle separate, in modo da evidenziare la diversa partecipazione dei due gruppi nelle varie cenosi. Nelle associazioni intra- e azonali centroeuropee le specie endemiche di *Aremonio-Fagion* vengono utilizzate quali specie differenziali di nuove razze geografiche.

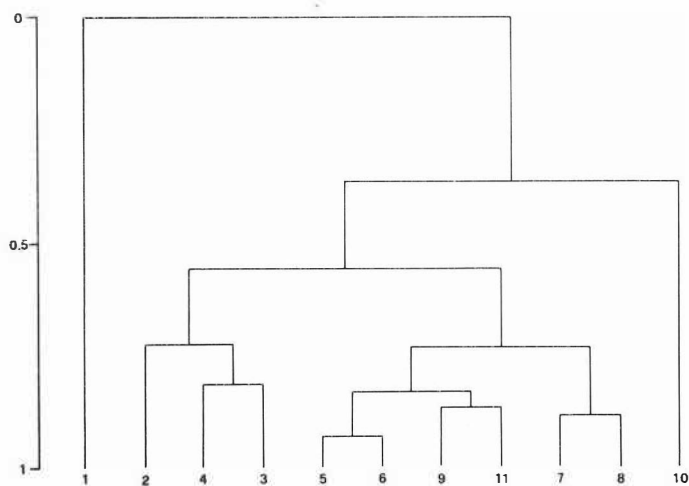


Fig. 1 - Classificazione delle 11 cenosi di Tab. 8 sulla base di 11 gruppi fitosociologici:

Classification of the 11 coenoses of Tab. 8 based on 11 phytosociological groups:

- 1 = *Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum*; 2 = *Ostryo-Fagetum*; 3 = *Hacquetio-Fagetum*;
 4 = *Hacquetio-Fraxinetum*; 5 = *Dentario-Fagetum lunarietosum*; 6 = *Dentario-Fagetum*;
 7 = *Anemone trifoliae-Fagetum*; 8 = *Polysticho lonchitis-Fagetum*; 9 = Cfr. *Aposerido -Fagetum*;
 10 = *Luzulo -Fagetum*; 11 = *Abietetum* s.l.

Specie fagetalì centroeuropee s.l. sono: *Veronica urticifolia*, *Dentaria bulbifera*, *Euphorbia dulcis*, *Rubus hirtus*, *Festuca altissima*, *Prenanthes purpurea*, *Abies alba*, *Lonicera alpigena*.

Buona parte delle unità trattate presenta delle diversità floristiche rispetto a tutte le faggete illiriche considerate nell'Europa sudorientale, cosicché si potrebbe parlare di un gruppo di associazioni sud-est alpine che, pur nell'ambito di *Aremonio-Fagion*, costituiscono una transizione con il resto delle faggete delle Alpi centrali e centro-occidentali.

Questi elementi floristici non sono presenti nè nelle faggete più specificamente illiriche della penisola balcanica, nè nelle faggete dell'Europa centrale, se non marginalmente, sui versanti settentrionali delle Alpi. Esse sono: *Luzula nivea*, *Saxifraga cuneifolia/robusta*, *Galium laevigatum* e *Laburnum alpinum*.

Dalla classificazione e dall'ordinamento delle 11 cenosi sulla base di 11 gruppi fitosociologici (*Fagetalia*, *Aremonio-Fagion*, *Fagion sylvaticae* s.l., *Lamio-*

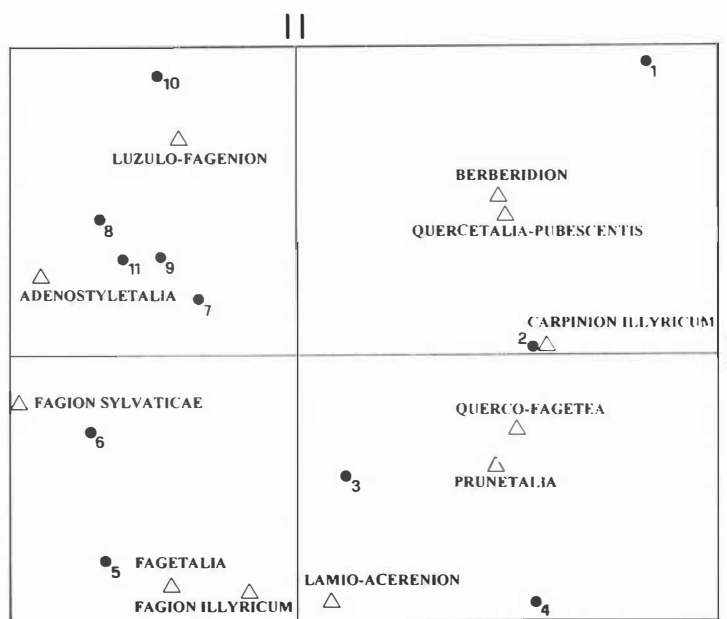


Fig. 2 - Ordination reciproca delle 11 cenosi di Tab. 8 e degli 11 gruppi fitosociologici:

Reciprocal ordination of 11 coenoses of Tab. 8 and of 11 phytosociological groups:

- 1 = *Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum*; 2 = *Ostryo-Fagetum*; 3 = *Hacquetio-Fagetum*; 4 = *Hacquetio-Fraxinetum*; 5 = *Dentario-Fagetum lunarietosum*; 6 = *Dentario-Fagetum*; 7 = *Anemone trifoliae-Fagetum*; 8 = *Polysticho lonchitis-Fagetum*; 9 = Cfr. *Aposerido -Fagetum*; 10 = *Luzulo -Fagetum*; 11 = *Abietetum* s.l.

Acerenion, *Adenostyletalia*, *Luzulo-Fagion*, *Quercu-Fagetea*, *Erythronio-Carpinion*, *Prunetalia*, *Quercetalia pubescentis*, *Berberidion*, Figg. 1,2) risultano ben separati i due cluster delle faggete submontane termofile e delle faggete altimontane mesofile, corrispondenti alle suballeanze *Ostryo-Fagenion* ed *Epimedio-Fagenion*, ed alla suballeanza *Saxifrago-Fagenion*.

Una posizione isolata viene assunta da cenosi che possono essere considerate casi limite quali *Hemerocallido-Ostryetum* (ostrieto fresco di forra) e *Polysticho-Fagetum* (la faggeta subalpina). Analogo comportamento assumono gli azonali *Luzulo-Fagetum* e "cfr. *Aposerido-Fagetum*", che rappresentano le alleanze *Luzulo-Fagion* e *Lathyro-Fagion* (*Fagion sylvaticae*). Merita altresì rilevare che gli abieteti, trattati collettivamente, vengono apparentati alle faggete altimontane.

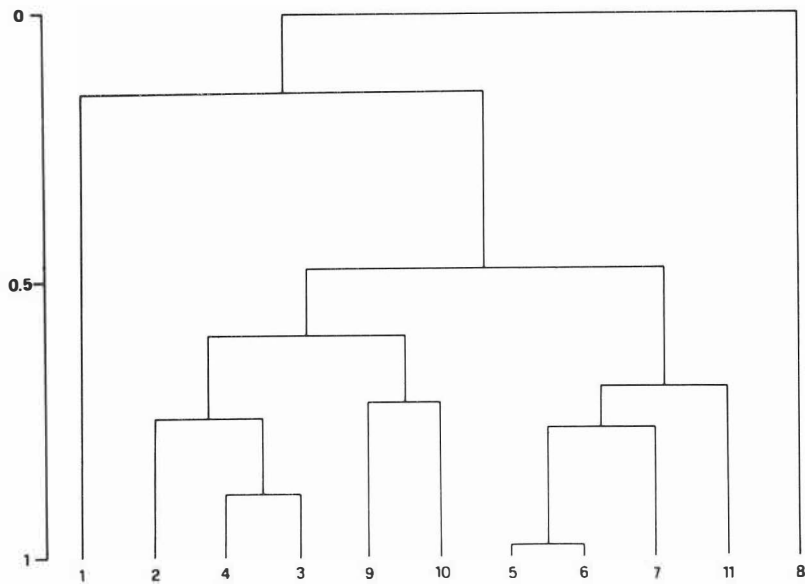


Fig. 3 : Classificazione delle 11 cenosi di Tab. 8 sulla base di 14 gruppi corologici:

Classification of the 11 coenoses of Tab. 8 based on 14 chorological groups:

- 1 = *Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum*; 2 = *Ostryo-Fagetum*; 3 = *Hacquetio-Fagetum*;
 4 = *Hacquetio-Fraxinetum*; 5 = *Dentario-Fagetum lunarietosum*; 6 = *Dentario-Fagetum*;
 7 = *Anemone trifoliae-Fagetum*; 8 = *Polysticho lonchitis-Fagetum*; 9 = *Cfr. Aposerido -Fagetum*;
 10 = *Luzulo -Fagetum*; 11 = *Abietetum* s.l.

Comportamento analogo lo si ottiene classificando e ordinando le cenosi sulla base dei corotipi (Figg. 3,4).

A questo proposito si può notare che viene messa in evidenza la azonalità di *Hemerocallido-Ostryetum* e di *Ostryo-Fagetum*. La faggeta submontana (*Hacquetio-Fagetum*) viene unita ai boschi di forra (*Hacquetio-Fraxinetum*) e alle faggete acidofile e subacide (*Luzulo-Fagetum* e "cfr. *Aposerido-Fagetum*") , gli abieteti vengono raccordati alla faggeta altimontana (*Dentario-Fagetum*), mentre la faggeta subalpina (*Polysticho-Fagetum*) e il piceo-faggeto (*Anemono-Fagetum*) costituiscono un gruppo a sè stante.

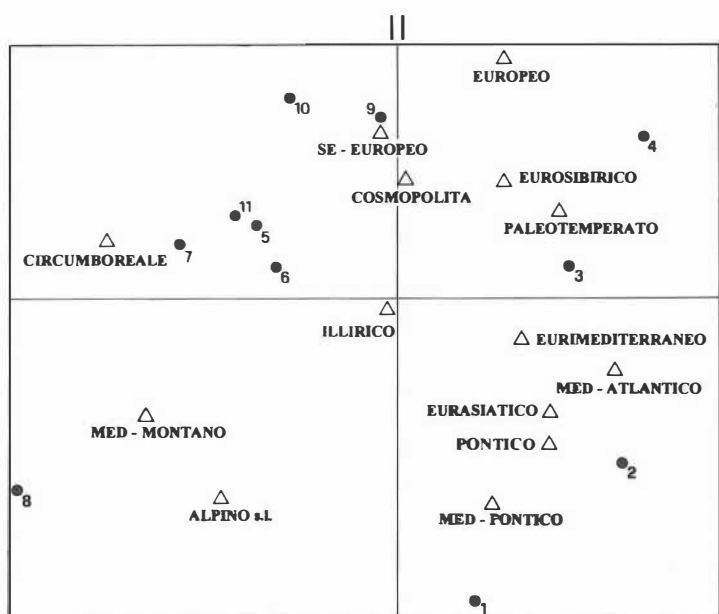


Fig. 4 : Ordinamento reciproco delle 11 cenosi di Tab. 8 e dei 14 gruppi corologici:

Reciprocal ordination of 11 coenoses of Tab. 8 and of 14 chorological groups:

- 1 = *Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum*; 2 = *Ostryo-Fagetum*; 3 = *Hacquetio-Fagetum*;
 4 = *Hacquetio-Fraxinetum*; 5 = *Dentario-Fagetum lunarietosum*; 6 = *Dentario-Fagetum*;
 7 = *Anemono trifoliae-Fagetum*; 8 = *Polysticho lonchitis-Fagetum*; 9 = Cfr. *Aposerido -Fagetum*;
 10 = *Luzulo-Fagetum*; 11 = *Abietetum* s.l.

Quanto esposto viene riassunto dal seguente quadro sinottico:

QUADRO SINOTTICO DEI TIPI VEGETAZIONALI TRATTATI

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 37

O₁ FAGETALIA SYLVATICAE Pawl. in Pawl. et al. 28

All₁ TILIO-ACERION Klika 55

SAll₁ *Lanio-Acerenion* Marinček 90

1 *Hacquetio epipactido-Fraxinetum* (Poldini 82 p.p.) Marinček 90 nom. nov.

(=*Carpino-Fraxinetum* Poldini 82 non Duvigneaud 69 *cerastietosum sylvatici*) var. geogr. *Anemone trifolia*, var. geogr. nova

All₂ AREMONIO-FAGION (Ht.38) Török, Podani et Borhidi 89

(=FAGION ILLYRICUM Ht.38)

SAll₂ *Ostryo-Fagenion* Borhidi 63

2 *Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum carpinifoliae* Poldini 82

3 *Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 72 var. geogr. *Anemone trifolia* Poldini 82, subvar. *Luzula nivea* Dakskobler 91

SAll₃ *Epimedio-Fagenion* Marinček et al. 93

4 *Hacquetio epipactido-Fagetum* Košir 62 var. geogr. *Anemone trifolia*, subvar. geogr. *Luzula nivea*, subvar. geogr. nova

SAll₄ *Saxifrago-Fagenion* Marinček, Poldini et Zupančič ex Marinček et al. 93

5 *Dentario pentaphylli-Fagetum* Mayer et Hofmann 69 *lunarietosum redivivae* subass. nova

6 *Dentario pentaphylli-Fagetum* Mayer et Hofmann 69 *fagetosum*

7 *Dentario pentaphylli-Fagetum* Mayer et Hofmann 69 *vaccinietosum myrtilli* subass. nova

8 *Anemone trifoliae-Fagetum* Tregubov 62 var. geogr. *Anemone trifolia* Marinček et al. 89

9 *Polysticho lonchitis-Fagetum* (Ht. 38) Marinček in Poldini et Nardini 93 var. geogr. *Anemone trifolia*, var. geogr. nova

All₃ LATHYRO-FAGION Mayer 74 ad interim

10 Cfr. *Aposerido-Fagetum* Oberd. et al. 67 ad interim var. geogr. *Laburnum alpinum* var. geogr. nova

All₄ ABIETI-PICEION (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39) Soó 64 (= GALIO-ABIETENION Oberd. 62)

11 *Adenostylo glabrae-Abietetum* Mayer et Hofmann 69

12 *Oxalido-Abietetum* Mayer et Hofmann 69

O₁ QUERCETALIA ROBORI R. Tx. 31

All₅ LUZULO-FAGION Lohm. et R.Tx. in R. Tx. 54

13 *Luzulo-Fagetum* Meus. 37 var. geogr. *Anemone trifolia* Zukrigl 89

Metodi

Per quanto riguarda l'allestimento delle tabelle analitiche delle faggete altimontane e subalpine e dei boschi di forra, i rilievi sono stati sottoposti a classificazione numerica (RESE - Wildi & Orloci 1988), utilizzando l'opzione *similarity ratio*.

I dendrogrammi ottenuti sulla base della percentuale dei seguenti gruppi fitosociologici:

a) *Quercus-Fagetea*, *Fagetalia*, *Quercetalia pubescentis*, *Adenostylin*, *Alno-Ulmion*, *Carpinion*, *Saxifrago-Fagenion* e *Lamio-Acerenion*, per le faggete montane e subalpine;

b) *Lamio-Acerenion*, *Alno-Ulmion*, *Aremonio-Fagion*, *Quercetalia pubescentis*, *Prunetalia*, *Erythronio-Carpinion*, per i boschi di forra, sono stati preferiti a quelli basati sulle specie e da essi si è ottenuta la successione dei rilievi nelle rispettive tabelle.

Per le restanti faggete e gli abieteti si è partiti o da tabelle già pubblicate [*Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum*, *Ostryo-Fagetum* e *Anemone trifoliae-Fagetum*: Poldini (1982), Marinček *et al.* (1989)] o da tabelle costruite sulla scorta di modelli reperibili in letteratura (*Luzulo-Fagetum* Meus. 37, *Oxalido-Abietetum* Mayer et Hofmann 69 e *Adenostylo glabrae-Abietetum* Mayer et Hofmann 69).

Le associazioni sono state quindi confrontate tra loro sulla base della frequenza percentuale delle specie riportata in tabella sintetica (programma SIPLO, Feoli Chiapella & Feoli 1977), della percentuale di gruppi fitosociologici e dei corotipi (programma BILOT - Lagonegro & Feoli 1985), per saggiarne le aggregazioni a livello di alleanza.

Per i nomi delle specie si fa riferimento a Ehrendorfer (1973), Gutermann (1975), Hartl *et al.* (1992).

Per i principali sinonimi dei "syntaxa" si rimanda a Marinček *et al.* 1993.

Nel testo le dizioni "specie fagetalì" e "specie di *Fagion s.l.*" si equivalgono e comprendono le specie comuni a tutte le faggete europee, esclusi i contingenti endemici delle alleanze regionali.

Nella stesura delle tabelle le specie arboree sono state scritte in carattere "grassetto".

I BOSCHI DI FORRA E LA SUBALLEANZA LAMIO-ACERENION Marinček 90

I boschi di forra, noti anche come boschi di latifoglie nobili ad aceri, tigli e frassini, vengono raggruppati, nell'Europa centrale, in *Tilio-Acerion* Klika 55, caratterizzato da *Acer pseudoplatanus*, *Dentaria pentaphyllos*, *Aruncus dioicus*, *Lunaria rediviva*, *Tilia platyphyllos*, *Ulmus glabra*, *Polystichum aculeatum*, *Actaea spicata*, alle quali si possono aggiungere, quali differenziali, *Polystichum setiferum*, *P. braunii*, *Dryopteris affinis*, *Fraxinus excelsior*, *Asplenium scolopendrium*, *Saxifraga rotundifolia*.

Alcune delle specie caratteristiche presentano il loro optimum ecologico in due fasce altimetriche: si trovano cioè abbondanti e molto vitali nei boschi di forra della fascia submontana e nelle faggete altimontane e subalpine; tali sono *Actaea spicata* e *Polystichum aculeatum*, alle quali andrebbe pertanto attribuito il significato, ancorchè più debole, di differenziali di queste cenosi.

I boschi di forra friulani sono stati inquadrati in questa alleanza da Poldini (1982).

Questa soluzione non utilizzava a fini biogeografici il contingente endemico proveniente da *Aremonio-Fagion*, abbondantemente presente, che veniva stemperato nell'ordine *Fagetalia*.

La posizione autonoma dei boschi di forra nell'avanterra sud-est alpino viene messa in luce da Marinček (1990), con l'istituzione della suballeanza *Lamio-Acerenion* che in un primo tempo viene ritagliato nell'ambito di *Aremonio-Fagion*.

Per non perdere il riferimento con il concetto ecologico di *Tilio-Acerion* preferiamo inserire *Lamio-Acerenion* all'interno di questo, quale unità sintassonomica che raggruppa i boschi di forra (azonali) in ambito illirico. In comune con i boschi di forra dell'Europa centrale abbiamo *Tilia platyphyllos*, *Ulmus glabra*, *Geranium robertianum*, *Asplenium scolopendrium*, *Dentaria pentaphyllos*, *Actaea spicata*, *Aruncus dioicus*, *Polystichum aculeatum*, ecc.

Le specie di *Aremonio-Fagion* e di *Erythronio-Carpinion* potranno essere utilizzate per differenziare *Lamio-Fagenion* in senso biogeografico. A queste si aggiungono alcune entità subendemiche legate ecologicamente a questi ambienti: *Stellaria montana* (= *Stellaria nemorum* ssp. *glochidisperma*), *Lathyrus vernus* ssp. *flaccidus*, *Polystichum setiferum*.

Ciò premesso *Hacquetio-Fraxinetum* Marinček 90 non disporrebbe di specie caratteristiche e differenziali sue proprie e dovrebbe pertanto considerarsi associazione "torso" di suballeanza.

In questo modo ci sembra di poter risolvere altresì il problema sollevato da Accetto (1991) per quanto riguarda l'inquadramento sintassonomico dell'associazione *Corydalido ochroleucae-Aceretum*, descritta dall'Istria montana.

Sulla base di quanto detto tale associazione, di chiara appartenenza a *Tilio-*

Acerion presenta le differenziali di *Lamio-Acerenion* trasgressive da *Aremonio-Fagion*. Dall'esame comparativo delle cenosi a disposizione, ci sembra di poter considerare differenziali di (sub)alleanza anche le seguenti specie, alcune delle quali provenienti da *Alno-Ulmion*: *Geranium phaeum*, *Urtica dioica*, *Festuca gigantea* (*Alno-Ulmion*), *Chrysosplenium alternifolium* (*Alno-Ulmion*), *Dryopteris carthusiana* (*Alno-Ulmion*).

Nel corso della trattazione, partendo dal presupposto che *Hacquetio-Fraxinetum* è associazione "torso" di suballeanza e che la diversità dei boschi di forra friulani è piuttosto di tipo territoriale che ecologico, per cui può essere interpretata a livello di "variante geografica", avremo il seguente schema:



HACQUETIO EPIPACTIDO-FRAXINETUM Marinček 90 ex Poldini et Nardini hoc loco nom. nov., art. 5, art. 29, var. geogr. *Anemone trifolia*, var. geogr. nova, Tab. 1.

Tipo nomenclaturale: Marinček (1990: Tab. p. 55-58, ril. 1) holotypus hoc loco

Frassineto di forra

Syn: *Carpino-Fraxinetum* Poldini 82 non Duvigneaud 69, art. 31

SPECIE CARATTERISTICHE E DIFFERENZIALI: Acquistano il significato di differenziali locali: *Cerastium sylvaticum*, *Listera ovata*, *Cirsium oleraceum*, *Petasites hybridus*, *Valeriana officinalis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Urtica dioica*, indicatori di suoli freschi ed umiferi. *Fraxinus excelsior* ha quivi il suo massimo di frequenza, come pure *Aegopodium podagraria* e *Sambucus nigra*.

La combinazione di specie caratteristiche per questa cenosi è data quindi da un forte contingente di specie collinari e submontane (*Ostrya-Fagenion*) e di specie fresche di forra (*Lamio-Acerenion*), v. Tab. 8.

COMPOSIZIONE FLORISTICA: Il piano arboreo è dominato da *Fraxinus excelsior* e subordinatamente da *Carpinus betulus*, *Prunus avium*, *Ulmus glabra*.

Lo stato arbustivo è ricco di specie quali *Daphne mezereum*, *Lonicera xylosteum*, *Corylus avellana*, *Hedera helix*, *Cornus sanguinea* e *Sambucus nigra*, che può risultare dominante.

Lo strato erbaceo presenta numerose specie indicatrici di suoli subigromorfi eutrofici e di atmosfera satura di umidità come *Milium effusum*, *Petasites hybridus*, *Saxifraga rotundifolia*, che ha qui l'altro biotopo di diffusione oltre che nelle faggete altimontane; inoltre *Chaerophyllum hirsutum*, *Aegopodium podagraria*, *Oxalis acetosella*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Dryopteris carthusiana*.

SINTASSONOMIA: Poldini (1982) descriveva l'ass. *Carpino-Fraxinetum*, bosco fresco di fondo valle prealpino, su sostrato profondo, umifero. In tale associazione - il cui nome del resto non poteva essere mantenuto in quanto omonimo di *Carpino-Fraxinetum* Duvigneud 69 - era evidente una ripartizione eterotonica delle specie carpinetali e di forra entro le due subassociazioni.

La prima subassociazione, "*tilietosum cordatae*", infatti, presentava una eccedenza di specie di *Erythronio-Carpinion*, mentre la seconda, "*cerastietosum sylvatici*", radunava in maggior misura le specie di forra.

La prima parte di rilievi sembrava quindi attribuibile a *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum* sotto forma di subass. "*tilietosum cordatae*" (art. 26), mentre la seconda parte poteva costituire una associazione più umida, di forra. Si sono confrontati a tal fine, i rilievi delle due tabelle di partenza (*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum* e *Fraxino-Carpinetum*).

La loro affinità è stata saggiata sulla base:

- a) di tutte le specie,
- b) dei dieci gruppi fitosociologici meglio rappresentati (*Quercus-Fagetalia*, *Lamio-Acerenion*, *Fagetalia sylvaticae*, *Alno-Ulmion*, *Aremonio-Fagion*, *Quercetalia pubescentis*, *Prunetalia*, *Trifolio-Geranietaea*, *Erythronio-Carpinion*, compagne),
- c) di sei gruppi fitosociologici selezionati per maggior significato ecologico (*Lamio-Acerenion*, *Alno-Ulmion*, *Aremonio-Fagion*, *Quercetalia pubescentis*, *Prunetalia*, *Erythronio-Carpinion*).

Le elaborazioni a) e b) confermavano l'unità della tabella. L'elaborazione c), invece, attribuiva un gruppo, corrispondente per la massima parte alla subass. "*tilietosum cordatae*" di *Carpino-Fraxinetum*, a *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum*, mentre i restanti rilievi, provenienti da *Carpino-Fraxinetum* "*cerastietosum sylvaticae*", rimanevano separati e potevano considerarsi quindi una nuova associazione.

Restavano quindi possibili due soluzioni: mantenere l'unità della tabella *Carpino-Fraxinetum*, mutandone soltanto il nome, oppure attribuire la prima parte di essa a *Ornithogalo-Carpinetum* (vedi Fig. 5) e considerare l'altra metà

associazione a sè stante.

Abbiamo preferito la seconda soluzione perchè, operando con i gruppi fitosociologici selezionati, ci è parso di interpretare meglio le differenti situazioni ecologiche e di ovviare all'appiattimento della classificazione fenetica che attribuisce alle specie lo stesso significato.

Nel frattempo appariva la tabella di *Hacquetio-Fraxinetum* (Marinček 1990), alla quale ci pare di poter attribuire l'ex *Carpino-Fraxinetum cerastietosum sylvaticae*, in considerazione del fatto che l'unico gruppo diagnostico di specie equivale alle specie caratteristiche e differenziali della suballeanza.

Le differenze rispetto al prototipo sloveno sono date dalla diminuzione di specie di *Aremonio-Fagion* e dal subentrare di specie di tipo austroalpino (*Luzula nivea*), per cui pensiamo di considerare i rilievi friulano-veneti quale nuova vicariante geografica ad *Anemone trifolia*, che si contrappone alla vicariante geografica ad *Hacquetia epipactis* in Slovenia.

E' lecito pensare che nelle Valli del Natisone compaia la transizione ad *Anemone trifolia* e *Hacquetia epipactis*, che, come noto, raggiunge qui il suo limite occidentale di distribuzione (Poldini 1991).

Altre notevoli differenze sono la presenza in Slovenia di *Dentaria trifolia* e *Euphorbia carniolica* e la vicarianza di *Lamiasium montanum*, sostituito da noi da *Lamiasium flavidum*.

La maggior termofilia della razza ad *Anemone trifolia* è dimostrata inoltre dalla abbondanza di *Hedera helix*, *Tamus communis*, *Clematis vitalba* e *Crataegus monogyna*.

I boschi di forra vengono pertanto ripartiti, secondo il modello qui adottato, fra l'alleanza *Erythronio-Carpinion*, che ne comprende la parte più ricca in tigli (*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum tilietosum cordatae*; basyon.: *Carpino-Fraxinetum* Poldini 82 non Douvigneaud 69 *tilietosum cordatae*), tra la suballeanza *Saxifrago-Fagenion*, che ne comprende la parte più ricca in faggio (*Dentario-Fagetum lunarietosum*) e, nel caso della cenosi qui trattata, alla suballeanza *Lamio-Acerenion*, che ne rappresenta il tipo più ricco in frassino (Fig. 5).

SPETTRO COROLOGICO: Il contingente europeo domina sugli altri, seguito dall'eurasiatico, eurosibirico e circumboreale (v. App. 1).

SPETTRO BIOLOGICO: Fanerofite, geofite ed emicriptofite costituiscono la biomassa dominante (v. App. 1).

SINECOLOGIA: Si sviluppa su biotopi di pendio in ombra, con elevata umidità atmosferica su detriti di falda o blocchi, ma anche alla base di incisioni vallive.

SINCOROLOGIA: Si estende nelle Alpi Sudorientali dalla Slovenia al Friuli e Veneto.

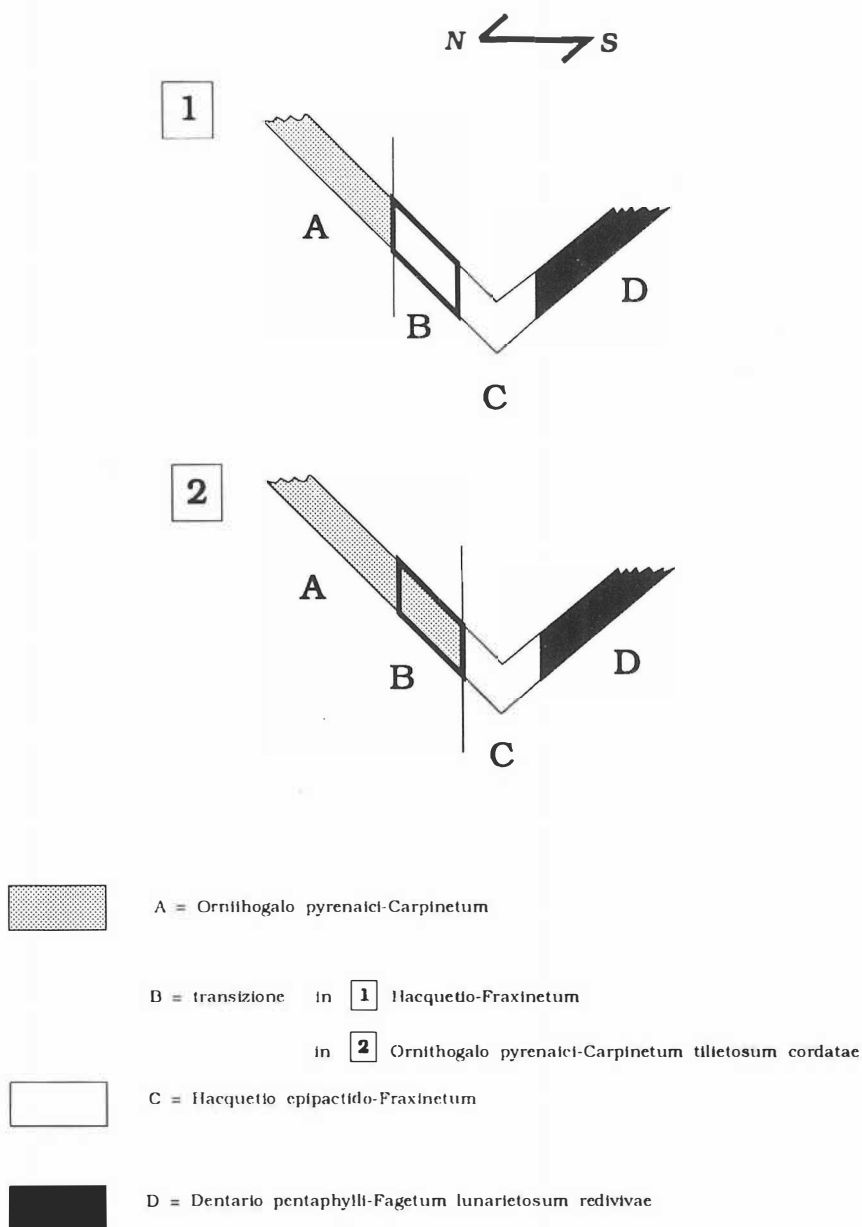


Fig. 5 - Transetto teorico dei boschi di forra e delle possibili soluzioni nell'attribuire i rilievi di transizione a *Hacquetio-Fraxinetum* o a *Ornithogalo-Carpinetum* (vedi testo).

Theoric transect of gorge-woods and possible solutions to attribute transition reliefs to Hacquetio-Fraxinetum or to Ornithogalo-Carpinetum (see text).

Tab. 1

HACQUETIO EPIACTIDO-FRAXINETUM (Poldini 82 p.p.) Marinček 90 nom. nov.
var. geogr. Anemone trifolia, var. geogr. nova

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	pr.	fr.	cl.
Specie caratt. e diff. di Tilio-Acerion e Lamio-Acerenion												
<i>Sambucus nigra</i> B (opt.)	1	+	+	1	1	2	2	2		8	89	V
<i>Acer pseudoplatanus</i> A	1	1	+	3	2	2	3			7	78	IV
B	+	1	+	1	1	2						
D <i>Geranium robertianum</i>	+	1	+		+	1	+			6	67	IV
<i>Lamium orvala</i>	1	1	2	3		1				5	56	III
<i>Actaea spicata</i>		1	+	+		1	+			5	56	III
AU <i>Chrysosplenium alternifolium</i>	+			+	1		+			4	44	III
D <i>Asplenium scolopendrium</i>		+	1			1				4	44	III
D <i>Urtica dioica</i>				+		+	2	1		4	44	III
AU <i>Festuca gigantea</i>	+			+				+		3	33	II
<i>Dentaria pentaphyllos</i>		+					+	1		3	33	II
D <i>Asplenium trichomanes</i>		+			+	+				3	33	II
<i>Aconitum vulparia</i>		+				1	+			3	33	II
AU <i>Geranium phaeum</i>				+	+		+			3	33	II
<i>Stellaria montana</i>					+		+	+		3	33	II
<i>Ulmus glabra</i> A	1			2						2	22	II
B	+			1								
AU <i>Dryopteris carthusiana</i>		+					+			2	22	II
<i>Aruncus dioicus</i>				2			1			2	22	II
<i>Lathyrus vernus/flaccidus</i>				+			1			2	22	II
<i>Saxifraga rotundifolia</i>				+			1			2	22	II
<i>Polystichum setiferum</i>		1								1	11	I
<i>Polystichum aculeatum</i>		1								1	11	I
<i>Tilia platyphyllos</i> A						2				1	11	I
B						2				1	11	I
<i>Lunaria rediviva</i>						4				1	11	I

Specie diff. di Lamio-Acerenion trasgressive da Erythronio-Carpinion

<i>Primula vulgaris</i>	+	+	+	+	+					5	56	III
<i>Carpinus betulus</i> A		+		1		1				4	44	III
B		1										
<i>Rosa arvensis</i>		+	+							2	22	II
<i>Helleborus odoratus</i>			1		+					2	22	II
<i>Galanthus nivalis</i>					+					1	11	I
<i>Erythronium dens-canis</i>					+					1	11	I
<i>Lonicera caprifolium</i>						+				1	11	I
<i>Tilia cordata</i> A						1				1	11	I

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	pr.	fr.	cl.
Specie diff. di Lamio-Acerenion trasgressive da Aremonio-Fagion												
f Anemone trifolia						+	+	+	+	1	6	67 IV
Cardamine trifolia	+			+					+		4	44 III
Epimedium alpinum			1	+			2				3	33 II
Aposeris foetida			+		+		1				3	33 II
Cyclamen purpurascens	+	+									2	22 II
Altre specie di Fagetalia												
Fraxinus excelsior A	3	2	3	2	3	3	3	3	3		9	100 V
B	2	1	2	1	1	2	2	1	2			
Salvia glutinosa	1	+	+	+	1			1	+		7	78 IV
Asarum europaeum/cauc.	+	+	1	1			1		1		6	67 IV
Daphne mezereum	+	+	+		+		+		+		6	67 IV
Lamiasstrum flavidum	1		1	+	1			2	1		6	67 IV
Polygonatum multiflorum	1	1			+	2			+		5	56 III
Euphorbia dulcis	+	+		1	+		+				5	56 III
Paris quadrifolia		+	+				1		+	+	5	56 III
Dryopteris filix-mas		+	1				2	+			5	56 III
Lathyrus vernus	1	+		+			+				4	44 III
f Galium laevigatum	+	+	+					+			4	44 III
Mercurialis perennis	2		2	+					1		4	44 III
Prunus avium A	1	1				+					3	33 II
Pulmonaria officinalis	1			+	1						3	33 II
Symphytum tuberosum		+		+	+	+					3	33 II
Ranunculus lanuginosus			1	1				+			3	33 II
Athyrium filix-femina					+		1		1		3	33 II
Carex sylvatica	+			+							2	22 II
Phyteuma spicatum	+			+							2	22 II
Thalictrum aquilegifolium	+					+					2	22 II
Rubus hirtus	1				+						2	22 II
Veronica urticifolia	+							+			2	22 II
Milium effusum		1		+							2	22 II
f Luzula nivea			+	+							2	22 II
Ulmus minor B			+			2					2	22 II
Fagus sylvatica A					2		1				2	22 II
B								1				
Campanula trachelium						1	+				2	22 II
Arum maculatum							1		+		2	22 II
Scrophularia nodosa	+										1	11 I
Sanicula europaea			+								1	11 I
Circaea lutetiana					+						1	11 I
Senecio nemorensis/fuchsii							+				1	11 I

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	pr.	fr.	cl.
Specie di Quercio-Fagetea												
<i>Corylus avellana</i> B	1	3	2		1	2	1	1	3	8	89	V
<i>Hedera helix</i> B		+	+	+	1	2	+	1	1	8	89	V
Acer campestre A	1		1		1			1	1	5	56	IV
B	1			1				1	1			
<i>Cornus sanguinea</i> B	1	1	1					1	1	5	56	III
<i>Lonicera xylosteum</i>	1	+	1					+	+	5	56	III
<i>Crataegus monogyna</i>	+	+			+			+	1	5	56	III
D <i>Cerastium sylvaticum</i>	1			+	+	+			1	5	56	III
<i>Hepatica nobilis</i>		1		1	+				1	4	44	III
<i>Viola reichenbachiana</i>		1	+			+	+			4	44	III
D <i>Brachypodium sylvaticum</i>					+	1	+	+		4	44	III
<i>Euonymus europaea</i>	1		+				+		+	4	44	III
Sorbus aria B	1	1							1	3	33	II
D <i>Listera ovata</i>	+	+			+					3	33	II
<i>Carex digitata</i>		1	1	+						3	33	II
<i>Euonymus latifolia</i>		+	1							2	22	II
<i>Melica nutans</i>		+	+							2	22	II
<i>Asparagus tenuifolius</i>		+				+				2	22	II
<i>Maianthemum bifolium</i>		+					+			2	22	II
<i>Tamus communis</i>			+			1				2	22	II
<i>Clematis vitalba</i>				+	+					2	22	II
<i>Aristolochia pallida</i>				+					+	2	22	II
<i>Ligustrum vulgare</i>	+									1	11	I
<i>Lilium bulbiferum</i>	+									1	11	I
<i>Viola mirabilis</i>		1								1	11	I
<i>Melittis melissophyllum</i>		+								1	11	I
<i>Viburnum opulus</i>		+								1	11	I
<i>Convallaria majalis</i>		2								1	11	I
Ostrya carpinifolia A		1								1	11	I
<i>Coronilla emerus/emeroideis</i>		1								1	11	I
<i>Arabis turrata</i>		+								1	11	I
<i>Asperula taurina</i>						+				1	11	I
<i>Anemone nemorosa</i>						2				1	11	I
<i>Festuca heterophylla</i>							+			1	11	I
<i>Corydalis cava</i>								+		1	11	I

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	pr.	fr.	cl.
Compagne												
<i>Aegopodium podagraria</i>		+	+	2	1	1	1	2	1	8	89	V
<i>Oxalis acetosella</i>		+		+	3	3	1	+	+	7	78	IV
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	2			+			+	+	2	5	56	IV
<i>Glechoma hederacea</i>	1					+		1	1	4	44	III
<i>Quercus petraea</i> A		3						1	1	3	33	II
<i>Angelica sylvestris</i>		+						1	+	3	33	II
<i>Rubus caesius</i> B				1				2	+	3	33	II
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1			1						2	22	II
<i>Fragaria vesca</i>	+			+						2	22	II
<i>Galeopsis speciosa</i>	+							1		2	22	II
<i>Caltha palustris</i>	+								+	2	22	II
<i>Polypodium vulgare</i>				+				2		2	22	II
<i>Carex alba</i>		+	1							2	22	II
<i>Solidago virgaurea</i>		+		+						2	22	II
<i>Picea abies</i>		1		+						2	22	II
<i>Mycelis muralis</i>								+	+	2	22	II
<i>Geum urbanum</i>								+	+	2	22	II
<i>Juglans regia</i> (cult.)								1	1	2	22	II
D <i>Cirsium oleraceum</i>	1			+					+	3	33	II
D <i>Petasites hybridus</i>					1	3			+	3	33	II
D <i>Valeriana officinalis</i>			+					+		2	22	II

HACQUETIO EPIACTIDO-FAGETUM Košir 62, art. 29, var. geogr. *Anemone trifolia* Košir 79, subvar. geogr. *Luzula nivea*, subvar. geogr. nova, Tab. 2.

Faggeta submontana, faggeta a primula, faggeta a orchidee.

Syn.: *Anemone trifoliae-Fagetum* Poldini 69 non Tregubov 62 (ril. 35-41)

Pseudonym.: *Carici-Fagetum sensu* Mayer et Hofmann 69, *Carici-Fagetum sensu* Poldini et Paiero 77, *Carici-Fagetum sensu* Lausi et al. 78, *Carici-Fagetum sensu* Gerdol et Piccoli 80.

SPECIE CARATTERISTICHE E DIFFERENZIALI: Si distingue dalla faggeta altimontana sulla base delle specie caratteristiche e differenziali della suballeanza (*Epimedio-Fagenion*). In particolare, con valore locale, ricordiamo: *Carex alba*, *Melittis melissophyllum*, *Corylus avellana*, *Asarum europaeum* ssp. *caucasicum*, *Primula vulgaris*, *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra*, *C. longifolia*, *Hedera helix*, *Fraxinus ornus*, alle quali si uniscono numerose specie provenienti da *Ostryo-Fagenion* (vicinismo) e dalla classe.

Dalle altre due cenosi della suballeanza (*Hemerocallido-Ostryetum* e *Ostryo-Fagetum*), si differenzia negativamente per la mancanza quasi completa di *Ostrya*, che se presente, ha scarsa vitalità, copertura ridotta ed è relegata allo strato arbustivo, e per la sparizione o riduzione estrema di altri elementi quali *Sesleria albicans*, *Serratula tinctoria*, *Adenophora liliifolia*, *Aquilegia atrata*. Si nota per contro l'incremento di alcune specie fagetalie, indicatrici di migliorate condizioni edafiche, quali *Prenanthes purpurea*, *Luzula nivea*, *Rubus hirtus* e *Oxalis acetosella*, che possono essere assunte a differenziali nei confronti delle cenosi di *Ostryo-Fagenion*.

COMPOSIZIONE FLORISTICA: Lo strato arboreo è costituito, oltre che da *Fagus sylvatica*, da *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aria*, mentre la presenza di *Picea* va ascritta a intervento umano. In determinati casi (vedi subassociazioni) può unirsi codominante *Carpinus betulus*, oppure, ma soltanto in esemplari molto isolati, *Taxus baccata*.

Ancora relativamente ricco è lo strato arbustivo, soprattutto se confrontato con quello delle faggete montane e altimontane, con gli elementi termofili *Corylus avellana*, *Rosa arvensis*, *Viburnum opulus*, *Rubus caesius*, *Crataegus monogyna*. *Daphne mezereum* realizza qui una delle sue frequenze più alte, dimostrando quindi una certa propensione per le faggete climaciche submontane.

Compaiono altresì *Rubus hirtus* e *Laburnum alpinum*, tra le specie di *Fagetalia*.

Una caratteristica che la faggeta submontana condivide ancora con le altre cenosi di *Ostryo-Fagenion* è la presenza di specie lianose termofile (vedi Fig. 6),

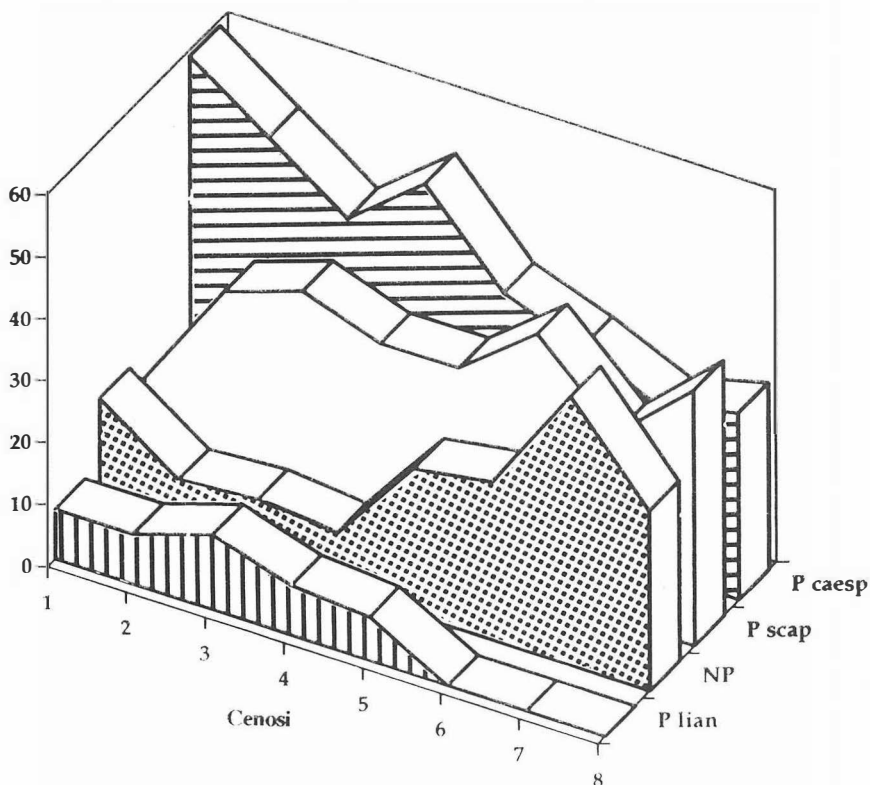


Fig. 6 - Percentuale di fanerofite e lianose nella successione altimetrica delle cenosi forestali in Friuli:

Percent of phanerophytes and lianes in altimetric succession of wood coenoses in Friuli:

1 = *Seslerio-Ostryetum*; 2 = *Buglossoido-Ostryetum*; 3 = *Carici umbrosae-Quercetum petraeae*; 4 = *Ostryo-Fagetum*; 5 = *Hacquetio-Fagetum*; 6 = *Dentario-Fagetum*; 7 = *Polysticho-Fagetum*; 8 = *Homogyno-Piceetum*.

gravitanti nei querco-ostrieti, nei querco-carpineti e nelle sicpi di loro derivazione, specie che non supereranno verso l'alto questa cenosi. Si tratta di *Hedera helix*, spesso strisciante al suolo, con valori di copertura relativamente alti, o arrampicantesi sui tronchi di faggio, a seconda delle condizioni di umidità atmosferica (inferiori nel primo caso, più elevate nel secondo), e di *Clematis vitalba*, ormai però più rara dell'edera.

Nello strato erbaceo non si nota mediamente il prevalere di nessuna specie, bensì una loro equilibrata ripartizione sulla superficie. Soltanto in determinati casi alcune specie erbacee (*Vinca minor*, *Sanicula europaea*, *Aruncus dioicus*, *Galium odoratum*) possono prendere il sopravvento (vedi subassociazioni).

SINTASSONOMIA: Le specie di *Aremonio-Fagion*, limitatamente a quelle endemiche, risultano ben rappresentate (*Anemone trifolia*, *Cyclamen purpurascens*, *Aposeris foetida*, *Dentaria enneaphyllos*, *Lamium orvala*, *Epimedium alpinum*, *Helleborus odorus*, *Cardamine trifolia*); mentre *Omphalodes verna*, *Calamintha grandiflora*, *Homogyne sylvestris*, *Aremonia agrimonoides*, si mantengono con presenze percentuali di gran lunga minori.

Molto abbondanti sono le specie di *Fagetalia*, ai primi posti delle quali si trovano *Daphne mezereum*, *Dryopteris filix-mas* e *Mercurialis perennis*.

Riteniamo che la faggeta submontana delle prealpi friulane possa essere inclusa in *Hacquetio-Fagetum* (art. 29) sulla base delle specie differenziali trasgressive da *Quercetalia pubescentis* (*Quercu-Fagetea*), unitamente ad altre specie termofile.

La mancanza di *Hacquetia epipactis*, che del resto non è presente neanche in tutti i rilievi della Slovenia, è dovuta alla rarefazione est-ovest delle specie illiriche, che sfiora a ovest i confini regionali (Poldini 1991).

Per essa è stata utilizzata anche la denominazione "*Carici-Fagetum*" s.l. (pseudomino sensu Mucina *et al.* in Mucina 1993), soprattutto in cartografie applicative della vegetazione nell'ambito delle Alpi italiane sudorientali (Mayer 1969; Poldini & Paiero 1977; Lausi *et al.* 1978; Gerdol & Piccoli 1980). Tale termine va inteso in senso ecologico e non sintassonomico, quasi si trattasse di un "*Carici-Fagetum*" in contesto illirico.

Il carattere termofilo della faggeta submontana viene messo in evidenza dalla classificazione di tutte le cenosi forestali studiate nel Friuli-Venezia Giulia (Fig. 7) nella quale essa viene collegata con le pinete e gli ostrieti di forra e con gli altri tipi termofili (querco-ostrieti). Il che non può essere accettato sul piano sintassonomico ma è significativo da un punto di vista ecologico.

SUBASSOCIAZIONI:

a) sottounità a *Luzula luzuloides* (ril. 1).

Su substrati flyschoidi è stata individuata una sottounità a *Luzula luzuloides* (senza *Luzula nivea*) che si sarebbe potuta anche attribuire a una variante collinare di *Luzulo-Fagetum*.

b) *carpinetosum betuli*, subass. nova, synholotypus n° 3 (rill. 2-4).

Si è potuto distinguere una subass. a *Carpinus betulus*, dominante nel piano arboreo e arbustivo. Essa rappresenta una transizione verso i boschi a carpino bianco.

d) *taxetosum baccatae*, subass. nova, synholotypus n° 11 (rill. 9-12).

Taxus baccata è specie laurofila a carattere relittico, che in Friuli è concentrata soprattutto in zona esalpica, ove può presentarsi in stazioni rupestri di forre particolarmente fresche e umide (v. Zenari 1955) e negli ostrieti più freschi. Tali collegamenti cenotici dimostrano la vocazione della specie a insediarsi in nicchie di tipo suboceanico submediterraneo con mesoclimi livellati. Esso corrisponde alla consociazione "*Taxus-Fagus*" descritta in vari contesti vegetazionali con il nome *Taxo-Fagetum* auct.

Le prime quattro sottunità costituiscono le parti più termofile dell'associazione.

e) il gruppo di rilievi che va dal 13 al 24 rappresenta una situazione media senza accentuazione di alcun fattore ambientale, che corrisponderebbe alla denominazione "*typicum*" di un tempo.

f) *aruncetosum dioici*, subss. nova, synholotypus n° 26 (rill. 25-29).

Si sviluppa in incisioni del rilievo o in forre a più elevata umidità atmosferica.

g) *galietosum odorati*, subass. nova, synholotypus n° 30 (rill. 30-31).

E' presente su suoli più profondi e ben dotati, come testimoniato dallo sviluppo di *Galium odoratum*, *Rubus hirtus*, *Sanicula europaea*.

SPETTRO COROLOGICO: In questa cenosi comincia l'aumento delle specie circumboreali.

Si nota altresì la diminuzione delle specie paleotemperate, che continuerà costante nell'ambito delle faggete basifile.

SPETTRO BIOLOGICO: Le fanerofite cespitose, ancora così ben rappresentate in *Hemerocallido-Ostryetum* e *Ostryo-Fagetum*, subiscono già una drastica riduzione.

E' da sottolineare la presenza di specie lianose termofile (2 %), che non compariranno più nelle restanti faggete.

La ricchezza di cespugli nel sottobosco, che è uno degli elementi strutturali dei boschi di latifoglie termofile, subisce, nella faggeta submontana, una drastica riduzione. Nel contempo questa cenosi rappresenta il limite superiore dell'elevazione delle specie lianose (v. Fig. 6).

Tab. 2

HACQUETIO EPIACTIDO-FAGETUM Košir 62, var. geogr. *Anemone trifolia*,
subvar. geogr. *Luzula nivea*, subvar. geogr. nova

n° rilievo 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1

Specie caratt. e diff. territ. rispetto alle faggete altimontane e subalpine

pr. fr. cl.

EP	<i>Carex alba</i>	1	+			1	1	1	2	1	+		1	2	1	2	1	+	+	+				17	55	III
Qp	<i>Melittis melissophyllum</i>			+			1			++	+++		1	++	+		+	++						15	48	III
QF	<i>Corylus avellana</i> B	1	2	2	+	1			+++	+					+	+	1			1	1			14	45	III
F	<i>Asarum europaeum</i> /caucasicum	1	1	1	2	1	1	1	1	+		1	1	1		2				+				14	45	III
C	<i>Primula vulgaris</i>			++	+	1	+			++				+	2		++			+		1		14	45	III
	<i>Cephalanthera damasonium</i>				+	++	+	+		+	++		+	+	++	+	+	+		+				14	45	III
F	<i>Fraxinus excelsior</i> A			+	1						+	1					1			1	1			13	42	III
	B	1		++				1				1	+	+	+		1			++						
QF	<i>Hedera helix</i> B	1	+			2	1	+			2	1	1		+					1	1	1		12	39	II
C	<i>Vinca minor</i> d3	1		2	3	3	4	2	1		+	+								+				10	32	II
C	<i>Rosa arvensis</i> B	1	+			+						2			++				+	+				9	29	II
QF	<i>Viburnum opulus</i> B			+				+		++			+	+			+		++					9	29	II
	<i>Rubus caesius</i> B			1	1	+									++	1		+	+					8	26	II
QF	<i>Clematis vitalba</i> B									++		+	+	+					++					7	23	II
	<i>Castanea sativa</i> A	1	1								1									1				6	19	I
	B						+			+																
QF	<i>Viburnum lantana</i> B									++			1		+	+			+					6	19	I
QF	<i>Acer campestre</i> A	1																						5	16	I
	B	1		+	1		+																			
QF	<i>Cephalanthera rubra</i>			+			++					+		1										5	16	I
	<i>Taxus baccata</i> A d4						1	2	1															5	16	I
	B						1	1	2											+						
Qp	<i>Fraxinus ornus</i> B									++				1		+	1							5	16	I
Qp	<i>Asparagus tenuifolius</i>		+				+			++														4	13	I
QF	<i>Crataegus monogyna</i> B		+	+									+				+							4	13	I
	<i>Ostrya carpinifolia</i> B				+					++	+													4	13	I
	<i>Cephalanthera longifolia</i>							1								+				++				4	13	I
QF	<i>Convallaria majalis</i>												1	+					++					4	13	I
C	<i>Carpinus betulus</i> A d2		3	3	3																			3	10	I
	B		2	3																						
Qp	<i>Euonymus europaea</i> B		+	+			+																	3	10	I
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>					1								+			+							3	10	I
Qp	<i>Arabis turrita</i>			+								+		+										3	10	I
	<i>Prunus avium</i> B									1		+								+				3	10	I

Specie caratt. e diff. di Aremonio-Fagion

f	<i>Anemone trifolia</i>	++	+	2	1	2	1	1	1	1	1	1	++	1	2	+	1	2	1	+	1	2	++	26	84	V
	<i>Cyclamen purpurascens</i>	++	+	1	++	1	++	1	++	1	++	++	++	++	2	1	++	1	1	1	+			24	77	IV
	<i>Aposeris foetida</i>	++	+	+		+		+		1	+			++	++	++	1							13	42	III
	<i>Dentaria enneaphyllos</i>	1		+	1			1	+	++	+				+		++	1						12	39	II
	<i>Lamium orvala</i>	1		++	1	1				++				1	+			1		1				11	35	II
	<i>Epimedium alpinum</i>		2	+						2	1	1		++			1							8	26	II
DAll	<i>Helleborus odoratus</i>	+	1	+	1					+				2		+								7	23	II
	<i>Cardamine trifolia</i>					2	++								+		2	+						6	19	I
	<i>Omphalodes verna</i>		+		1										+									3	10	I
	<i>Calamintha grandiflora</i>					1								1										2	6	I
	<i>Homogyne sylvestris</i>														+									1	3	I
	<i>Aremonia agrimonoides</i>																			+				1	3	I

n° rilievo		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Specie fagetalì centroeuropee																																					pr.	fr.	cl.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
D	Prenanthes purpurea	+	+					+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

		1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3																																															
n° rilievo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	●	1	2	3	4	5	6	7	8	9	●	1	2	3	4	5	6	7	8	9	●	1																	
Specie caratt. di Quercio-Fagetea																																			pr.	fr.	cl.												
Carex digitata		+	+	2	+		+	1	1	+	+	+	1	1	+	+				1	+	+	+	+		1		1	1	+	+	+	23	74	IV														
Viola reichenbachiana / riviniana *			+		+	+		+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	18	58	III														
Sorbus aria A																																			17	55	III												
B		1																																															
Hepatica nobilis															+	1	+	1	1	+	+		+		2	+	1	1	+		+	16	52	III															
Melica nutans		+		+	+							+	+	+		1	+			+		+		+		+	+	+	+	+	+	+	13	42	III														
Lonicera xylosteum B		1		+								+	+						+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	35	II														
Maianthemum bifolium												+		1	+				+		+		+	+	+	+	+	+	+	1	+		11	35	II														
Festuca heterophylla			+																																														
Compagne																																																	
D	Oxalis acetosella	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								+		1		+				+	1	+	1	2	19	61	IV														
	Solidago virgaurea	1			+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1		19	61	IV														
	Fragaria vesca	1			+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		1		14	45	III														
	Sorbus aucuparia B											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1			12	39	III														
	Picea abies A		1	1																																													
	B			+																																													
	Hieracium sylvaticum	+																																															
	Calamagrostis varia			+	+																																												
	Geranium robertianum			+		+	+	+												+	+	+	+									+	10	32	II														
	Vaccinium myrtillus																			+	+	+	+	+	+	+							10	32	II														
	Polypodium vulgare	1	+	1		+																																											
	Senecio fuchsii			+																																													
	Aegopodium podagraria		1	1	1	+																																											
	Gymnocarpium dryopteris													+	1	+		+	+		+							+			1		7	23	II														
	Valeriana tripteris																			+	+	+	+	+	+	+							7	23	II														
	Gentiana asclepiadea																			+	+		+	+	+	1	+		+				7	23	II														
	Cirsium erisithales																			+	+	+	+	+	+	+		+					7	23	II														
	Epilobium montanum	+		+	+																																												
	Mochringia muscosa			+		+	+																																										
	Pteridium aquilinum			1																																													
	Adenostyles glabra												+																																				
	Rubus idaeus B																															1	4	13	I														
	Rosa pendulina B																																4	13	I														
	Luzula luzuloides dl																																1	3															

SINECOLOGIA: E' la faggeta climacica dell'orizzonte submontano e montano inferiore, in una fascia compresa tra 800 e 1300 m, su esposizioni prevalentemente fresche (nord e nord-est) e su substrati calcarei da pianeggianti a fortemente inclinati (20-40°).

I suoli vanno dai rendziniformi ai bruni forestali.

SINCOROLOGIA: La cenosi è estesa sui contrafforti esterni delle Alpi dalla Slovenia al Veneto, con limiti ancora da precisare. Košir (1979) ha individuato la var. geografica *Anemone trifolia* per le Alpi della Slovenia. Per il Friuli si può parlare quindi di una subvar. geogr. a *Luzula nivea*.

Va ricordato che *Luzula nivea* comunque, a partire da questa cenosi, è presente in tutte le altre associazioni friulane; è stata utilizzata finora per differenziare varianti geografiche di alcune cenosi di *Aremonio-Fagion*, e cioè le varianti a *Luzula nivea* di *Ostryo-Fagetum* nella valle dell'Isonzo e la razza occidentale di *Anemone trifoliae-Fagetum* [v. Poldini (1982), Marinček *et al.* (1989) e Dakskobler (1991)].

DENTARIO PENTAPHYLLI-FAGETUM Mayer et Hofmann 69, Tab. 3.

Tipo nomenclaturale: Tab. 3, ril. 21 neotypus hoc loco.

Faggeta altimontana, faggeta a dentarie

Syn: *Anemone trifoliae-Fagetum* Poldini 69 non Tregubov 62 (rill. 42-44)

SPECIE CARATTERISTICHE E DIFFERENZIALI: Rispetto alle altre faggete, *Petasites albus* si presenta abbastanza frequente in tutta l'ass., e pertanto può essere considerata differenziale locale. (Un altro punto di gravitazione di tale specie sarà *Oxalido-Abietetum*, vedi Tabb. 7,8). Dalle faggete submontane si differenzia mediante *Festuca altissima* che ha un altro punto di gravitazione negli abieteti. Può ritrovarsi anche nelle peccete secondarie (di sostituzione). Secondo Melzer (1973) trattasi di presenza relittica di precedenti faggete o di abieti-faggete, abbattute per far posto a peccete artificiali.

Dentaria enneaphyllos (specie caratteristica di *Aremonio-Fagion*) raggiunge qui la sua frequenza massima, così pure *Dentaria bulbifera*.

E' presente la più parte delle specie che caratterizzano le faggete altimontane, tra le quali ricordiamo *Phyteuma spicatum*, *Polygonatum verticillatum*, che qui raggiunge il suo massimo assoluto, *Ranunculus platanifolius*, *Adenostyles glabra* e *Picea abies*, quest'ultimo in buona parte favorito dall'uomo (Mayer 1974).

COMPOSIZIONE FLORISTICA: Lo strato arboreo è dominato quasi esclusivamente da *Fagus sylvatica*, al quale si associano *Picea abies*, *Abies alba* e *Sorbus aucuparia*. Su versanti più freschi e settentrionali si può avere una particolare concentrazione di *Abies alba*, che fa assumere alla faggeta altimontana quell'aspetto fisionomicamente così caratteristico, noto fra i forestali con il nome di "*Abieti-Fagetum*", che essa condivide con *Anemone trifoliae-Fagetum* e con le forme meso-endalpine di *Luzulo-Fagetum*.

L'elaborazione numerica tuttavia non ha reso possibile la costituzione di qualche sottounità ad abete bianco, poichè questa specie è abbastanza irregolarmente diffusa nella forma altimontana inferiore (ril. 21, Verzegnis) ed

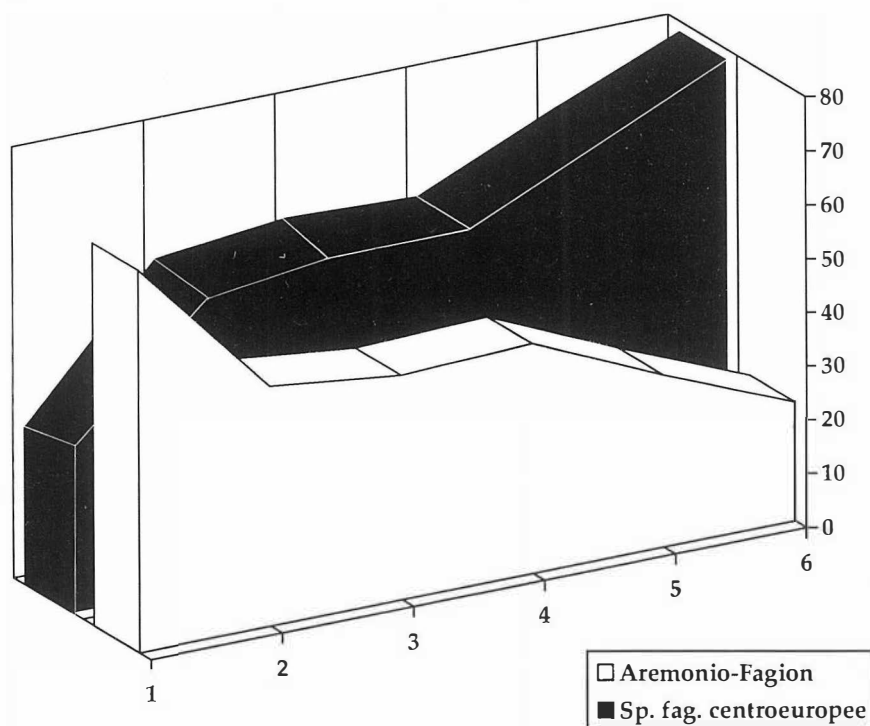


Fig. 8 - Percentuale di specie di *Aremonio-Fagion* e di specie fagetalì centroeuropee sul totale di specie di *Fagion* s.l. nelle faggete e negli abieteti:

Percent of species of *Aremonio-Fagion* and of central European species on the total of species of *Fagion* s.l. in beech-woods and fir-woods:

1 = *Hacquetio-Fagetum*; 2 = *Dentario pentaphylli-Fagetum*; 3 = *Polysticho lonchitis-Fagetum*; 4 = *Luzulo-Fagetum*; 5 = *Abietetum* s.l.

altimontana superiore (ril. 28, Pian Cavallo e ril. 31, Bosco Bernone). In altri termini la denominazione fisionomico-ecologica di "abieti-faggeto", così spesso usata dagli applicatori, corrisponderebbe a delle facies ad abete bianco della faggeta altimontana a dentarie oltre che alle cenosi summenzionate.

Nello strato arbustivo si affiancano a *Fagus sylvatica*: *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aria*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Daphne mezereum*, *Rubus hirtus*, *Laburnum alpinum*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa pendulina*, *Lonicera alpigena*, *L. nigra*, *L. xylosteum*.

Oltre alle specie elencate, presentano particolare sviluppo le felci *Athyrium filix-femina* e *Dryopteris filix-mas* e inoltre *Veronica urticifolia*, *Paris quadrifolia*, *Luzula nivea*, i cui valori di copertura, insieme ad *Oxalis acetosella*, sono compresi tra la classe IV e V.

SINTASSONOMIA: Il collegamento con *Aremonio-Fagion*, è dato da *Anemone trifolia*, *Dentaria enneaphyllos*, che come già osservato, ha qui il suo "optimum", potendo raggiungere valori di copertura 3, nonché da *Aposeris foetida*, *Cyclamen purpurascens*, *Cardamine trifolia*.

In detta cenosi la rappresentanza delle specie di *Aremonio-Fagion* raggiunge il suo punto più elevato (v. Fig. 8).

Altre specie dell'alleanza illirica, quali *Lamium orvala*, *Omphalodes verna*, *Epinedium alpinum*, sono ormai sporadicamente presenti, in quanto nel territorio risultano legate soprattutto alle faggete submontane termofile.

Ben rappresentate sono pure le specie caratteristiche e differenziali di *Saxifraga-Fagenion* (v. sopra) e gli elementi di *Fagetalia*.

L'associazione venne descritta per la prima volta da Mayer & Hofmann 1969, sotto forma di tabella sintetica (art. 7) dal Cansiglio. Anche nelle tabelle degli Autori *Dentaria pentaphyllos* svolge un ruolo secondario, essendo questa specie legata piuttosto ai boschi freschi di forra.

Non c'è comunque ragione per cambiare il nome alla cenosi (art. 29). La freschezza di questa associazione viene messa in evidenza dalla sua attribuzione ai cluster che raggruppano tutte le cenosi delle fasce altimontana e subalpina (v. Fig. 7).

Appare molto evidente la sua affinità con *Ranunculo platanifolii-Fagetum* Marinček *et al.* 93, faggeta altimontana della Slovenia. Saremmo portati a interpretare le due cenosi piuttosto come vicarianti geografiche che associazioni autonome.

SUBASSOCIAZIONI:

La tabella è stata suddivisa in tre subassoziazioni ed in due forme altitudinali, tenendo conto della ripartizione dei rilievi evidenziata dal

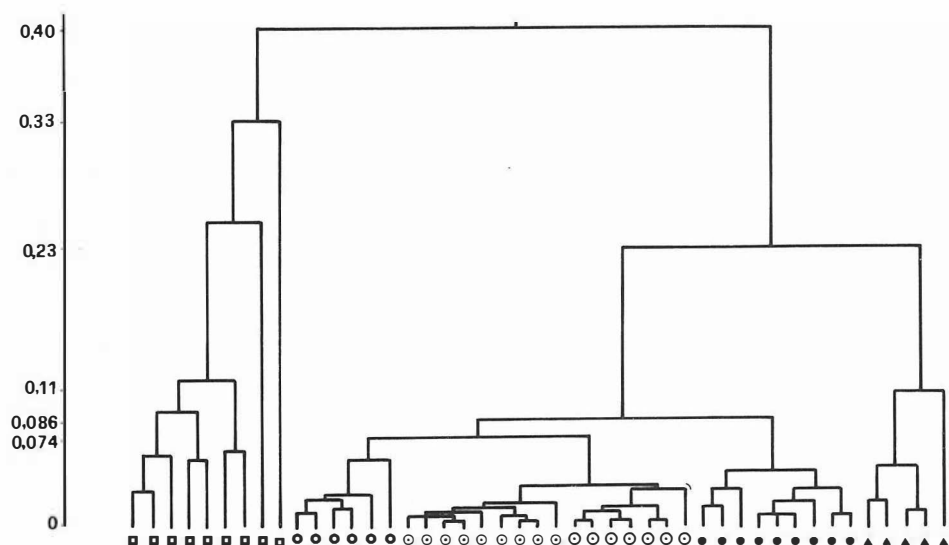


Fig. 9 - Classificazione dei rilievi dei boschi di forra, della faggeta altimontana e subalpina, ottenuta sulla percentuale dei gruppi fitosociologici:

Classification of gorge-woods, altimontane and subalpine beech-woods relèves on the basis of percent of phytosociological groups..

□ = *Hacquetio-Fraxinetum*; ○ = *Dentario-Fagetum lunarietosum*; ● = *Dentario-Fagetum fo. montana inferiore*; ● = *Dentario-Fagetum fo. altimontana*; ▲ = *Polysticho-Fagetum*.

dendrogramma ottenuto sulla base della percentuale dei gruppi fitosociologici (Fig. 9):

a) *lunarietosum redivivae* subass. nova, synholotypus Tab. 3, ril. 1, hoc loco.

Fagus sylvatica e *Acer pseudoplatanus* condominante costituiscono lo strato arboreo, al quale talvolta partecipano elementi provenienti dal sottostante *Hacquetio-Fraxinetum*: *Tilia platyphyllos*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*. *Picea abies* è spesso presente, ma prevalentemente introdotto.

L'arbustivo è debolmente sviluppato con *Laburnum alpinum*, *Daphne mezereum*, *Rubus hirtus*, *R. idaeus*, *Lonicera xylosteum* e *L. nigra*.

Nell'erbaceo l'aspetto di maggior spicco è dato dalle megaforbie igromorfe di forra *Dentaria pentaphyllos*, *Lunaria rediviva*, *Asplenium scolopendrium* e da alcune altre specie di *Tilio-Acerion* (*Lamio-Acerenion*), nonché dalla mescolanza di specie solitamente dissociate appartenenti alla faggeta submontana o comunque termofile quali *Lamium orvala* e *Asarum europaeum/caucasicum* e altre

tipiche delle faggete altimontana e subalpina quali *Adenostyles glabra*, *Saxifraga rotundifolia*, *Polygonatum verticillatum*, *Ranunculus platanifolius*, ecc.

Per il resto la composizione della flora al suolo è molto simile a quella di *Dentario pentaphylli-Fagetum*, con la quale ha in comune *Festuca altissima* e lo sviluppo ottimale di *Dentaria enneaphyllos*.

L'elaborazione numerica sulla base di tutte le specie ha portato a una netta separazione della faggeta di forra dalla faggeta altimontana, anche se nel dendrogramma essa viene inclusa nel "cluster" di *Saxifraga-Fagenion* e non in *Lamio-Acerenion*. (Fig. 10).

Le due faggete dimostrano per contro la loro forte colleganza qualora l'analisi dell'affinità si basi su corotipi (Fig. 2) o su gruppi fitosociologici (Fig. 1).

Abbiamo preferito considerarla subassociazione di *Dentario p.-Fagetum* per poter mantenere in ambito regionale specie differenziali, che con l'istituzione di un'altra cenosi altimontana avrebbero perso il loro significato discriminativo.

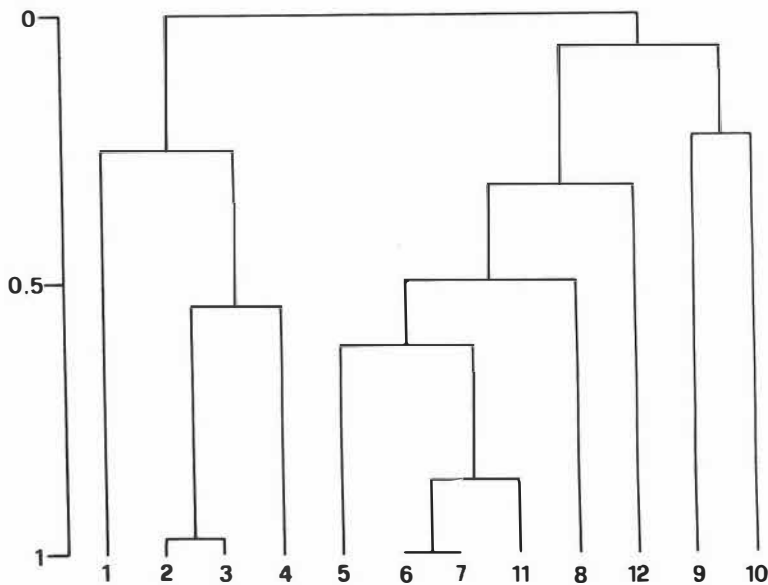


Fig. 10 - Classificazione delle 11 cenosi della Tab. 8 e di *Dentario-Fagetum dryopteridetosum* (Mayer & Hofmann 1969) sulla base di tutte le specie.

Classification of 11 coenoses of Tab. 8 and *Dentario-Fagetum* (Mayer & Hofmann 1969) on the basis of all species.

1 = *Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum*; 2 = *Ostryo-Fagetum*; 3 = *Hacquetio-Fagetum*; 4 = *Hacquetio-Fraxinetum*; 5 = *Dentario-Fagetum lunarietosum*; 6 = *Dentario-Fagetum*; 7 = *Anemone trifoliae-Fagetum*; 8 = *Polysticho lonchitis-Fagetum*; 9 = Cfr. *Aposerido -Fagetum*; 10 = *Luzulo -Fagetum*; 11 = *Abietetum* s.l., 12 = *Dentario-Fagetum* (Mayer & Hofmann 1969).

La subass. a) preferisce i versanti settentrionali alla base dei pendii dalla fascia submontana a quella (alti)montana. Si tratta di una cenosi azonale condizionata dal topoclima; ciò si estrinseca molto chiaramente nella sua composizione floristica.

Faggete con *Asplenium scolopendrium* e *Lunaria rediviva* vengono passate in rassegna da Accetto (1991), ma esse fanno parte delle cenosi montane (*Lamio-Fagetum*), senza elementi microtermi.

b) *fagetosum*

E' stata suddivisa in due forme :

1) fo. altimontana inferiore (rill. 7-22) (= *cardaminetosum trifoliae* Mayer et Hofmann 69): con *Sanicula europaea*, *Rubus hirtus*, *Neottia nidus-avis* ed in generale con una minor partecipazione di specie altimontane (*Saxifraga-Fagenion*).

Al suo interno si distinguono, anche se debolmente, due varianti: una più fresca e più pietrosa ad *Aruncus dioicus*, *Valeriana tripteris*, *Sorbus aucuparia* e *Abies alba*, ed una tipica ad *Euphorbia amygdaloides*, con *Mercurialis perennis* spesso molto abbondante.

2) fo. altimontana superiore (rill. 23-31) (= *luzuletosum sylvaticae* Mayer et Hofmann 69, p.p.): caratterizzata da maggiore umidità atmosferica (*Aruncus dioicus*, *Gentiana asclepiadea*, *Laburnum alpinum*, *Rubus idaeus*, *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*, *Dactylorhiza maculata* e *Saxifraga rotundifolia*) e da maggiore acidificazione (*Maianthemum bifolium*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium sylvaticum*), assieme ad elevata rocciosità, evidenziata da *Valeriana tripteris*, localizzata su massi affioranti.

c) *vaccinietosum myrtilli* subass. nova synholotypus Tab. 4, ril. 2 hoc loco

Abbiamo trattato questi tre rilievi con tabella a parte, perchè si tratta di faggete degradate, fortemente ceduate e rimaneggiate.

L'associazione è presente sull'altipiano del Cansiglio e nella zona del Piancavallo. Si colloca in situazioni di inversione di rilievo con ristagno di neve per lunghi periodi. Questo fatto porta ad una progressiva lisciviazione di ioni e nutrienti: ne risulta una faggeta caratterizzata da una parziale acidificazione del terreno, che si ripercuote in un notevole impoverimento floristico.

Da tenere presente l'alto grado di antropizzazione ed il governo a ceduo, tanto che se ne suppone un'origine per degradazione.

Le utilizzazioni eccessive sono causa della regressione del suolo di tipo climacico (suolo bruno acido) verso forme pedologiche in involuzione (suoli bruni podsolici).

Secondo Hofmann (1969), tuttavia, questi boschi avrebbero origine naturale ovunque gli agenti atmosferici possano ostacolare la permanenza al suolo della lettiera.

Verosimilmente è possibile che l'azione dell'uomo abbia esteso in diversi casi un aspetto vegetazionale già presente in natura, accelerandone le modificazioni (Ferrari *et al.* 1979).

Malgrado alcune elaborazioni numeriche (qui non riportate) abbiano collocato questi rilievi tra gli abieteti ed il *Luzulo-Fagetum*, riteniamo più probabile un collegamento singenetico con la faggeta montana a dentarie.

Data l'esiguità del materiale disponibile e la povertà floristica di tale fitocenon, esso è stato escluso dalle elaborazioni numeriche della tabella sintetica.

Da Mayer & Hofmann (1969) è stata descritta la subass. "*dryopteridetosum*", che però si è dimostrata scarsamente affine sia con il resto dell'associazione che con *Dentario-Fagetum lunarietosum* (Fig. 11). Pensavamo in un primo momento che questi due tipi, accumulati dalla presenza di *Asplenium scolopendrium* e *Dentaria pentaphyllos*, fossero la stessa cosa. Ciò non ha trovato conferma nel dendrogramma.

Vanno verificati i rapporti con *Stellario glochidispermae-Fagetum* (Zupančič 69) Marinček *et al.* 93.

SPETTRO COROLOGICO: I tipi corologici non subiscono variazioni considerevoli rispetto alle altre faggete (v. App. 1).

SPETTRO BIOLOGICO: La percentuale di fanerofite cespitose decade rispetto alle faggete submontane; le lianose scompaiono invece completamente (Fig. 4, App. 1)

SINECOLOGIA: In Friuli *Dentario p.-Fagetum lunarietosum* sembra sostituire *Lanio-Fagetum*, nell'ambito del quale compare talvolta *Lunaria redivia* (Otasevic 1991; Dakskobler *in litt.*).

Gravita dai 1000 ai 1300 metri circa, su esposizioni prevalentemente settentrionali, su suoli da debolmente a fortemente inclinati e sostrati calcarei.

I suoli sono piuttosto freschi e profondi con humus di tipo mull-modèr.

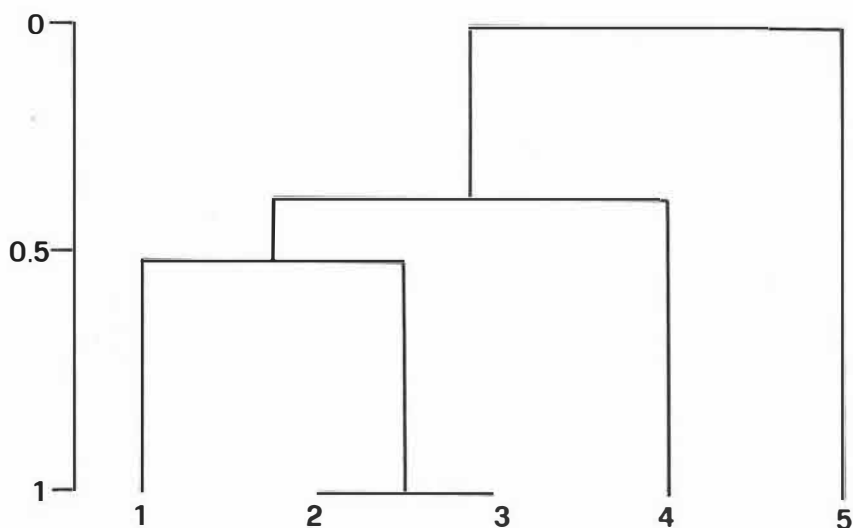


Fig. 11 - Classificazione delle faggete altimontane e subalpine e di *Dentario-Fagetum dryopteridetosum* (Mayer & Hofmann 1969) sulla base di tutte le specie.

Classification of subalpine beech-woods and Dentario-Fagetum dryopteridetosum (Mayer & Hofmann 1969) on the basis of all species.

1 = *Dentario-Fagetum lunarietosum*; 2 = *Dentario -Fagetum fagetosum*; 3 = *Anemone trifoliae-Fagetum*; 4 = *Polysticho-Fagetum*; 5 = *Dentario-Fagetum* (Mayer & Hofmann 1969).

SINCOROLOGIA: Si estende dal Friuli al Lago di Garda, dove è stato indicato di recente (Gerdol & Piccoli 1980).

POLYSTICHO LONCHITIS-FAGETUM (Ht. 38) Marinček in Poldini et Nardini 93, var. geogr. *Anemone trifolia*, var. geogr. nova, Tab. 5.

Faggeta a megaforbie, faggeta subalpina.

SPECIE CARATTERISTICHE E DIFFERENZIALI: Le specie differenziali sono date da *Polystichum lonchitis* e *Luzula sylvatica*, che possono presentarsi saltuariamente anche nella forma altimontana di *Dentario p.-Fagetum*, da *Homogyne alpina* e, nello strato arbustivo, da *Rhododendron ferrugineum* e *Rhododendron hirsutum*.

COMPOSIZIONE FLORISTICA: Lo strato arboreo è dominato dal solo faggio. Nello strato arbustivo, piuttosto ridotto, possono essere presenti *Lonicera alpigena*, *Rosa pendulina*, *Daphne mezereum*, *Rubus idaeus* e *Rubus saxatilis*. Nello strato erbaceo sono ben rappresentate tutte le specie differenziali di suball., tra le quali spiccano soprattutto *Polystichum lonchitis* e *Saxifraga rotundifolia*. Abbondanti sono pure *Valeriana tripteris*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella* e *Homogyne alpina*.

SINTASSONOMIA: Le specie differenziali di suballeanza raggiungono in questa cenosi le massime frequenze. Tra esse ricordiamo *Polystichum lonchitis* che, come già visto, possiamo considerare differenziale di associazione, insieme a *Luzula sylvatica*; inoltre *Adenostyles glabra*, *Saxifraga rotundifolia*, *Gymnocarpium dryopteris*, ai quali si aggiungono più raramente, almeno nei nostri rilievi, *Viola biflora* e *Geranium sylvaticum*.

Le specie di alleanza sono date da *Anemone trifolia*, *Dentaria enneaphyllos*, *Aposeris foetida*, *Arenaria agrimonoides*.

Nel complesso si può notare che sia le specie di alleanza (Tab. 8) che di ordine subiscono un notevole decremento rispetto alle faggete altimontane.

SPETTRO BIOLOGICO: v. App. 1

SPETTRO COROLOGICO: v. App. 1

SINECOLOGIA: Costituisce il limite superiore delle faggete nella fascia prealpina, dove rappresenta la vegetazione forestale terminale, sostituendo la pecceta subalpina, quivi mancante per gli elevati valori di oceanicità.

In questa situazione il faggio si presenta spesso incurvato alla base (tronchi "sciabolati") a causa del carico della neve che lo ha deformato nei primi anni di vita.

L'innevamento piuttosto abbondante può determinare una certa acidificazione del suolo, anche se questo deriva da sostrati calcareo-dolomitici, testimoniata dalla presenza di abbondanti coperture di *Vaccinium myrtillus* e dalla presenza di *Luzula sylvatica* e *Homogyne alpina*.

SINCOROLOGIA: L'associazione si estende dalla Slovenia e Carinzia meridionale attraverso il Friuli e il bacino del Piave, con limiti occidentali da precisare.

Tab. 3

DENTARIO PENTAPHYLLI- FAGETUM Mayer et Hofmann 69

	lunarietosum						fagetosum (= typicum)												fo 2						ril. 1-6			ril. 7-31																																		
							fo 1																		pr. fr. cl.			pr. fr. cl.																																		
n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	2	2	2	2	2	3	3																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	2	2	2	2	2	3	3																																		
Specie caratt. e diff di Saxifrago- Fagenion																																																														
Homogyne alpina																																	2	8	I																											
Viola biflora																																	2	8	I																											
Luzula sylvatica/sieberi (p.m.p.)																																	1	4	I																											
Geranium sylvaticum																																	1	4	I																											
Polystichum lonchitis																																	2	8	I																											
fo 2 Dactylorhiza maculata																																	6	24	II																											
Chaerophyllum hirsutum/villarsii																																	6	24	II																											
Rosa pendulina																																	9	36	II																											
Ranunculus platanifolius																																	8	32	II																											
Polygonatum verticillatum																																	19	76	IV																											
Adenostyles glabra																																	14	56	III																											
Epilobium montanum																																	8	32	III																											
Saxifraga rotundifolia																																	10	40	II																											
Gymnocarpium dryopteris																																	16	64	IV																											
fo 2 Salix appendiculata B																																	3	12	I																											
Specie caratt. e diff. di Tilio- Acerion																																																														
Acer platanoides B																																	1	17	I																											
Euonymus latifolia B																																	1	17	I																											
Tilia platyphyllos A																																	1	17	I																											
Ulmus glabra B																																	1	17	I																											
Dryopteris affinis																																	1	17	I																											
Fraxinus excelsior B																																	1	17	I																											
Asplenium scolopendrium																																	4	67	IV																											
Lunaria rediviva																																	5	83	V																											
Dentaria pentaphyllos																																	6	100	V																											
fo 1 Aconitum vulparia																																	1	17	I																											
Aconitum paniculatum																																	1	17	I																											
Sambucus racemosa																																	3	12	I																											
AF Lamium orvala																																	3	50	III																											
Geranium robertianum																																	2	33	II																											
Aruncus dioicus																																	2	33	II																											
Polystichum aculeatum																																	6	100	V																											
Specie caratt. di Aremonio-Fagion																																																														
Cyclamen purpurascens																																	1	17	I																											
Aposeris foetida																																	1	17	I																											
D Dentaria enneaphyllos (opt.)																																	5	83	V																											
Cardamine trifolia																																	4	67	IV																											
f Anemone trifolia																																	6	100	V																											

n° rilievo		1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2												2 2 2 2 2 2 2 3 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Specie fageta li centroeuropee		ril. 1-6 pr. fr. cl.																														ril. 7-31 pr. fr. cl.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	Veronica urticifolia	1	1	+	1			1	++	+++	1	++	1		1	+	1	1	+	1	+	1	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

n° rilievo	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2												2 2 2 2 2 2 2 3 3												ril. 1-6 pr. fr. cl.			ril. 7-31 pr. fr. cl.			
	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3									
Specie caratt. di Querco-Fagetea																															
Convallaria majalis					+																				1	17	I				
Anemone nemorosa								1			2																	2	8	I	
Poa nemoralis																							++					2	8	I	
Hypericum montanum																							+					1	4	I	
Hepatica nobilis							+	+			1	+					+										5	20	I		
Carex digitata					+		++				+	+					+	+							1	17	I	6	24	II	
Sorbus aria B	+							1			++						1	+	+						1	17	I	5	20	I	
Melica nutans		+	+				++	+		1	+++						1	++	+					2	33	II	12	48	III		
Corylus avellana B																											1	4	I		
Lonicera xylosteum		+	+			1					+											+		2	33	II	3	12	I		
Maianthemum bifolium		+	+			+++					+++	2	+			+		++			+		2	33	II	13	52	III			
Compagne																															
Huperzia selago																							+	+				2	8	I	
Rubus saxatilis																							+	++				3	12	I	
Calamagrostis varia																							++	++	+			5	20	I	
fo2 Valeriana tripteris											++	+	+				2	++										9	32	II	
Vaccinium myrtillus								+			+	1	1	1			1	++										8	36	II	
Hieracium sylvaticum								+		+		++	+				++	1	+									10	40	II	
fo2 Gentiana asclepiadea												++	+				+	+++										8	32	II	
Picea abies A						1	2	1			+	1	1	1			3	2	+	2		3	50	III			14	56	III		
B						1	1	1		+		+	1	+			1	+	1												
Asplenium viride					+						+							+								1	17	I	2	8	I
Senecio fuchsii					+		+					+	+	+			1								1	17	I	5	20	I	
Fragaria vesca					+	+						+	++				++	+	+	+	+				2	33	II	8	32	II	
Solidago virgaurea					+	+		++			++	+	1	++			++	++	++	++	++				2	33	II	18	72	IV	
Sorbus aucuparia					++		+				1	+++	1				1	+	1	++	++				2	33	II	14	56	III	
Veratrum lobelianum					+				1			+						+						1	17	I	4	16	I		
Rubus idaeus		1	1		+												+	1		+				3	50	III	4	16	I		
Oxalis acetosella		2	2	+	1	1	1	3	1	+	+	1	+	+	1	+	2	3	1	3	+			+	+	2	1	1	3	22	88

Tab. 4

DENTARIO PENTAPYLLI-FAGETUM Mayer et Hofmann 69

vaccinietosum myrtilli, subass. nova

n° rilievo

1 2 3

				pr.	fr.	cl.
Specie diff. di Saxifrago-Fagenion						
Lonicera nigra B	1	1	2	3	100	V
Adenostyles glabra	+		+	2	66	IV
Polygonatum verticillatum		+		1	33	II
Specie caratt. e diff. di Aremonio-Fagion						
f Anemone trifolia	+	+	2	3	100	V
Dentaria enneaphyllos			1	1	33	II
Cardamine trifolia	2		1	2	66	IV
Lamium orvala		1		1	33	II
Specie caratt. di Fagetalia						
Fagus sylvatica A	4	3	4	3	100	V
B	2	2	2			
Daphne mezereum	+	+	+	3	100	V
Veronica urticifolia	+	+	+	3	100	V
f Luzula nivea	+	1		2	66	IV
Dryopteris dilatata	1		1	2	66	IV
Lamiastrum flavidum	+			1	33	II
Athyrium filix-femina	1			1	33	II
Paris quadrifolia	+			1	33	II
Actea spicata	+			1	33	II
Ajuga reptans	+			1	33	II
Corydalis cava			+	1	33	II
Prenanthes purpurea			+	1	33	II
Neottia nidus-avis			+	1	33	II
Specie caratt. di Querco-Fagetea						
Maiathemum bifolium	+	+	2	3	100	V
Sorbus aria B			1	1	33	II
Compagne						
Vaccinium myrtillus	2	1	3	3	100	V
Fragaria vesca	1	1	+	3	100	V
Oxalis acetosella	2	+	2	3	100	V
Rubus saxatilis	+	1		2	66	IV
Hieracium sylvaticum	+		+	2	66	IV
Phegopteris connectilis	1		1	2	66	IV
Sorbus aucuparia B	+		1	2	66	IV
Gymnocarpium dryopteris	+		2	2	66	IV
Orthilia secunda	+		+	2	66	IV
Valeriana tripteris		+	+	2	66	IV
Rubus idaeus B	1			1	33	II
Asplenium viride	+			1	33	II
Rhododendron hirsutum B	+			1	33	II
Huperzia selago	+			1	33	II
Calamagrostis varia		2		1	33	II
Cirsium erisithales		+		1	33	II
Sesleria albicans		+		1	33	II
Dactylorhiza maculata			+	1	33	II

Tab. 5

POLYSTICHO LONCHITIS-FAGETUM (Ht. 38) Marinček in Poldini
et Nardini 93, var. geogr. *Anemone trifolia*, var. geogr. nova

n° rilievo	1	2	3	4	5			
Specie di Saxifrago-Fagenion						pr.	fr.	cl.
D <i>Polystichum lonchitis</i>	1	+	+	1	1	5	100	V
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	1	+	+	1	1	5	100	V
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	1		1	+	2	4	80	V
D <i>Luzula sylvatica</i>	1	1		1	1	4	80	IV
<i>Adenostyles glabra</i>	1	+	1	+		4	80	IV
<i>Polystichum aculeatum</i>		+	1	+	+	4	80	IV
<i>Epilobium montanum</i>			+	+	+	3	60	III
<i>Rosa pendulina</i> B	2	1			1	3	60	III
<i>Polygonatum verticillatum</i>	1	+				2	40	II
<i>Viola biflora</i>	1	+				2	40	II
<i>Geum rivale</i>			+	1		2	40	II
<i>Chaerophyllum hirsutum/villarsii</i>	1					1	20	I
<i>Ranunculus platanifolius</i>	1					1	20	I
<i>Salix appendiculata</i> B				+		1	20	I
<i>Geranium sylvaticum</i>					+	1	20	I
Specie di Aremonio-Fagion								
f <i>Anemone trifolia</i>	2	1	+		1	4	80	IV
<i>Aposeris foetida</i>	1	+				2	40	II
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	2		+			2	40	II
f <i>Saxifraga cuneifolia/robusta</i>	+					1	20	I
<i>Aremonia agrimonoides</i>				1		1	20	I
Specie fagetalì centroeuropee								
<i>Lonicera alpigena</i>	+	1		1		3	60	III
<i>Veronica urticifolia</i>	+			1		2	40	II
<i>Prenanthes purpurea</i>	+					1	20	I
<i>Petasites albus</i>	2					1	20	I
<i>Abies alba</i> B					+	1	20	I

n° rilievo	1	2	3	4	5			
Specie di Fagetalia						pr.	fr.	cl.
Fagus sylvatica A	3	3	2	3	3	5	100	V
B	2		2	3	1			
Athyrium filix-femina	1	1	1	1	2	5	100	V
f Luzula nivea	+	1	+	2	+	5	100	V
Dryopteris filix-mas		+	1	1	+	4	80	IV
Paris quadrifolia	+	+	+			3	60	III
Actaea spicata			1	1	1	3	60	III
Daphne mezereum B	+	+				2	40	II
Phyteuma spicatum		+	+			2	40	II
Lamium flavum			1	1		2	40	II
Aruncus dioicus	+					1	20	I
Acer pseudoplatanus	1					1	20	I
Mercurialis perennis	+					1	20	I
Thalictrum aquilegifolium	1					1	20	I
Lonicera nigra B		+				1	20	I
Symphytum tuberosum				1		1	20	I
Helleborus odorus				1		1	20	I
Lathyrus vernus				+		1	20	I
Polygonatum multiflorum				+		1	20	I
Specie di Quercus-Fagetea								
Maianthemum bifolium	+		+			2	40	II
Melica nutans	+			+		2	40	II
Carex digitata		+				1	20	I
Compagne								
Valeriana tripteris	1	+	1	1	+	5	100	V
Vaccinium myrtillus	+	2	+	2	+	5	100	V
Oxalis acetosella	2	+	2	+	1	5	100	V
D Homogyne alpina	+	+	1		1	4	80	IV
Fragaria vesca		+	+	1	+	4	80	IV
Sorbus aucuparia B	1		1	+		3	60	III
Rubus idaeus B	+		1	1		3	60	III
D Rhododendron hirsutum B		+	+	1		3	60	III
Rubus saxatilis B		+		1	+	3	60	III
Polypodium vulgare		+		+	+	3	60	III
Asplenium viride	+			+		2	40	II
Calamagrostis varia		2		+		2	40	II
D Rhododendron ferrugineum B		1		+		2	40	II
Picea abies A	1					2	40	II
B	1			+				
Veratrum lobelianum	1					1	20	I
Huperzia selago	+					1	20	I
Solidago virgaurea	+					1	20	I
Gentiana asclepiadea	1					1	20	I
Hieracium sylvaticum		+				1	20	I
Gymnocarpium robertianum				+		1	20	I

LE FAGGETE SU SOSTRATI NON CALCAREO-DOLOMITICI

Oltre alle faggete di "mull" calcico, vanno prese in considerazione le faggete su sostrati non calcareo-dolomitici.

Un primo gruppo si presenta su suoli bruni forestali ("mull" forestale), ricchi in basi, neutrofili, formati su Ladinico e Werfeniano.

La sua tipificazione sociologica ha presentato qualche difficoltà, poichè, rispetto alle altre faggete, si caratterizza soltanto in senso negativo. La debole acidificazione del suolo lo collocava in una posizione intermedia fra le faggete basifile di *Aremonio-Fagion* e la faggeta acidofila (*Luzulo-Fagetum*, v. questa). L'iniziale acidificazione era infatti sufficiente all'eliminazione delle specie di *Aremonio-Fagion*, insufficiente peraltro per attribuirlo alla faggeta acidofila, rispetto alla quale presentava invece numerosi elementi fagetalici indicatori di "mull".

Abbiamo pertanto pensato di identificare questo tipo intermedio in via provvisoria con:

Cfr. APOSERIDO-FAGETUM Oberd. ex Oberd. et al. 67 ad interim, var. geogr. *Laburnum alpinum*, var. geogr. nova, Tab. 6.

Faggeta neutrofila su "mull forestale"

SPECIE CARATTERISTICHE E DIFFERENZIALI: Si differenzia negativamente nei confronti di *Luzulo-Fagetum* per la mancanza di *Vaccinium myrtillus*, *Polytrichum formosum*, *Avenella flexuosa*, *Bazzania trilobata*, *Polypodium vulgare*; positivamente per la presenza di alcune specie di *Fagetalia*, quali *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon*, *Galium odoratum*, *Mercurialis perennis*, *Luzula nivea*, *Carex pilosa*, *Neottia nidus-avis*, *Ranunculus lanuginosus*, *Pulmonaria officinalis*, *Phyteuma spicatum*, ecc. e, fra le compagne, di *Chaerophyllum hirsutum*, indicatrici di migliorate condizioni edafiche.

Rispetto alle faggete calcofile si differenzia per la presenza di specie acidocline quali *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula luzuloides*, limitata ad una parte dell'associazione, e *Dicranum scoparium*, ed inoltre perchè *Poa nemoralis* sembra avere qui il suo optimum.

COMPOSIZIONE FLORISTICA: Lo strato arboreo è dominato dal faggio mescolato talvolta con *Laburnum alpinum*, mentre nello strato arbustivo si trovano *Laburnum alpinum*, *Lonicera alpigena*, *Daphne mezereum*, *Picea abies* (cult.), *Sorbus aucuparia*.

Nello strato erbaceo risaltano i cespi di *Calamagrostis arundinacea*, interrotti da estese colonie di *Galium odoratum*, *Mercurialis perennis* e talvolta di *Carex*

pilosa, che ha qui una delle sue più elevate e interne stazioni del Friuli. Particolarmente frequenti sono inoltre *Phyteuma spicatum*, *Veronica urticifolia*, *Epipactis helleborine*, *Lathyrus vernus*, *Poa nemoralis*, *Hieracium sylvaticum*, *Fragaria vesca*, *Solidago virgaurea*.

SINTASSONOMIA: La sparizione di quasi tutte le specie illiriche rende impossibile l'attribuzione a *Aremonio-Fagion* è quindi necessaria la sua collocazione in *Lathyro-Fagion* Mayer 74 *ad interim*.

La presenza di *Lonicera alpigena*, *Veronica urticifolia* e di *Salvia glutinosa* giustificano il suo inserimento in questa alleanza di transizione fra faggete illiriche e centroeuropee, che sarebbe quindi presente sui versanti meridionali delle Alpi orientali per cause edafiche, analogamente a quanto avviene per *Luzulo-Fagetum*.

In via provvisoria si potrebbe parlare di una variante geografica di *Apserido-Fagetum* (= *Lonicera alpigenae-Fagetum* Oberd. et Th. Müller 84, v. Wallnöffer et al. 1993) a *Laburnum alpinum* e *Anemone trifolia*.

Dalle cenosi nordalpine e centroeuropee si differenzia per numerose specie austroalpine quali *Laburnum alpinum*, *Luzula nivea* (in parte della Tab. 6), *Anemone trifolia*, ecc.

Poichè *Lonicera alpigena* e *Veronica urticifolia* sono abbondantemente presenti in tutte le cenosi di *Aremonio-Fagion*, si differenzia rispetto ad esse per le specie trasgressive da *Luzulo-Fagetum* (*Calamagrostis arundinacea*, *Luzula luzuloides*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum schreberi*) e per la frequenza più elevata di *Festuca heterophylla* e *Poa nemoralis*.

Da *Luzulo-Fagetum* si differenzia (come già osservato) per la più larga presenza di specie fagetalì.

SUBASSOCIAZIONI: Data la limitata diffusione ed estensione dell'associazione, preferiamo limitarci ad individuare i "sottotipi":

1. a *Carex pilosa*, comprendente i primi due rilievi;
2. "tipico", ril. n° 3;
3. a *Luzula luzuloides*, di collegamento con *Luzulo-Fagetum*, rill. 4-6.

SPETTRO COROLOGICO: Come per gli altri tipi la parte più consistente dello spettro corologico è costituita dagli elementi mesofili a vasta distribuzione (europeo, eurasiatico, eurosibirico e mediterraneo-montano), mentre tutti gli elementi termofili sono assenti e quello illirico è ridotto a una percentuale inconsistente.

SPETTRO BIOLOGICO: La variazione più rilevante rispetto alle altre faggete è data dalla alta partecipazione di emicriptofite cespitose (11,82%) e di emicriptofite

scapose (38,67%), che pertanto possono essere considerate come elemento strutturale caratteristico.

SINECOLOGIA: Sul versante meridionale delle Alpi Carniche si presenta azonale su terre brune ricche in "mull" forestale (pH 5-6,5), originatesi da sostrati arenaritici e siltitici del Ladinico e del Werfeniano, in posizione intermedia fra le faggete calcicole delle rendzine e pararendzine (pH 7-8) e le faggete spiccatamente acidofile (pH 4-5).

A causa della composizione floristica, nella quale - rispetto alle faggete calcofile - si riduce notevolmente la componente basofila ed aumentano gli elementi mesofili, acidotolleranti, sono da considerarsi "intermedie" rispetto ai termini estremi.

In Friuli sono state individuate nella fascia (alti)montana (ca. 1300-1500 m), su pendii meridionali fortemente inclinati (25-43°).

SINCOROLOGIA: E' la prima volta che viene segnalata per l'Italia, dove gli esempi più interessanti formano il bosco bandito (tenso) di Lateis nell'Alta Carnia, ma è probabile che in altre variazioni territoriali sia altrove presente sul versante meridionale delle Alpi.

LUZULO NEMOROSAE-FAGETUM Meus. 37 var. geogr. *Anemone trifolia*, var. geogr. nova, Tab. 6.

Faggeta acidofila

Syn: *Luzulo-Abieti-Fagetum* auct. (art. 10), *Querco-Luzulo-Fagetum* Marinček et Zupančič 79 (art. 10).

SPECIE CARATTERISTICHE E DIFFERENZIALI: La caratterizzazione di questa faggeta non viene attuata secondo criteri uniformi dai vari Autori e le specie differenziali che vengono scelte di volta in volta possono variare. Unica specie comune a tutte le tabelle da noi consultate è *Luzula luzuloides* (= *L. nemorosa*, *L. albida*).

Il complesso di specie che in sede locale gravita in questa cenosi è costituito da: *Luzula luzuloides*, *Calamagrostis arundinacea*, *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* e *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum schreberi*, *Bazzania trilobata*, che sono nel contempo specie di suballeanza.

COMPOSIZIONE FLORISTICA: Rispetto alle faggete basofile, la composizione floristica è molto semplificata; nello strato arboreo è presente il faggio, al quale

si affianca l'abete rosso e talvolta il pino silvestre.

Lo strato arbustivo è costituito da: *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*, *Laburnum alpinum*, mentre *Daphne mezereum* diventa piuttosto rara.

Altri cespugli, quali *Rubus idaeus*, *Lonicera xylosteum* e *Rubus saxatilis*, sono presenti solo sporadicamente.

Lo strato erbaceo risulta impoverito rispetto alle faggete su calcare e dolomie e il sottobosco appare spesso dominato dai mirtilli, che si alternano a mosaico con i cespi di *Avenella flexuosa* e *Calamagrostis arundinacea*. *Luzula luzuloides* ha una distribuzione andante, su tutta la superficie.

La coniferazione ad abete bianco e abete rosso in Friuli dipende piuttosto dalla distanza dal mare (attenuazione della piovosità, aumento del continentalismo) che dall'aumento dell'altitudine (diminuzione della temperatura), come avviene a nord delle Alpi.

SINTASSONOMIA: La sua appartenenza, malgrado l'azonalità della cenosi, al piano altimontano è confortata dalla presenza soprattutto di *Picea abies*, *Abies alba* e di *Polygonatum verticillatum*.

L'attribuzione sintassonomica di *Luzulo-Fagetum* è comunque controversa, in quanto normalmente viene attribuito all'ordine *Fagetalia*, mentre taluni Autori, fra cui Wallnöffer *et al.* (1993), lo includono nell'ordine dei boschi acidofili di querce (*Quercetalia robori*).

Questa opzione, alla quale ci atteniamo nel presente lavoro, sarebbe giustificata dal fatto che tutte le specie differenziali di *Luzulo-Fagetum* sono trasgressive da *Quercetalia robori*.

SUBASSOCIAZIONI: Il luzulo-faggeto è una vegetazione estesa trasversalmente alla catena alpina, azonale in quanto condizionata dagli affioramenti arenaritici. Essa pertanto viene influenzata dalle vegetazioni climaciche circostanti.

In altri termini la trasformazione floristica di questa cenosi è dovuta sia alla variazione latitudinale - che comporta un aumento di continentalismo e pertanto una coniferazione naturale - sia ad una maggiore acidità, con il passaggio dalle arenarie agli scisti paleozoici, sottolineato da un incremento di specie acidofile.

La cenosi non è stata divisa in subassociazioni bensì in forme zonali: nella mesalpica e nella endalpica.

La fo. mesalpica (rill. 7-11) è maggiormente esposta all'influenza oceanica e si differenzia pertanto per la presenza di elementi fagetali quali *Veronica urticifolia*, *Laburnum alpinum*, *Mycelis muralis* e da un maggior rinnovamento del faggio.

La fo. endalpica è invece improntata a maggior continentalismo ed in essa abbiamo individuato due aspetti: uno a *Vaccinium myrtillus*, caratterizzato da maggior acidificazione del substrato e ancora mediamente oceanico; ed una facies a *Pinus sylvestris*, più arida e più continentale.

La forma endalpica, che è stata rilevata sulle ultime appendici occidentali delle Caravanche, in territorio italiano (Tarvisiano), avrebbe potuto essere interpretata anche come subassociazione della forma mesalpica, caratterizzata dalla condominanza nel piano arboreo di *Picea abies* e di *Pinus sylvestris*. In realtà la situazione è forse intermedia tra la definizione di "forma" (temperatura, clima) e di "subassociazione" (suolo).

Nella nostra scelta abbiamo dato maggior peso alla variazione del clima (continentalismo) anzichè a quella del suolo.

La forma mesalpica presenta già l'ingressione di *Abies alba* e di *Picea abies*, con coperture ancora limitate. Nella forma endalpica *Picea abies* può prendere addirittura il sopravvento sul faggio e l'acidificazione del suolo è più spinta proprio per la presenza dell'aghifoglia. Vi compaiono altresì *Melampyrum sylvaticum*, *M. pratense*, *Pinus sylvestris* e *Pteridium aquilinum*. Sussiste pertanto una certa equivalenza tra la nostra fo. mesalpica e la forma montana ad *Abies alba* dell'Europa centrale (*Luzulo-Fagetum montanum* Oberd. 57), e tra la fo. endalpica e fo. altimontana dell'Europa centrale (*Polygonato verticillati- Fagetum* Oberd. 57).

La forma endalpica, soprattutto se *Picea abies* vi è stato favorito dall'uomo, viene spesso identificata dai forestali come "pecceta montana". Qualora *Fagus sylvatica* e *Abies alba* siano prevalenti è stata spesso individuata col termine di "abieti-faggeto acidofilo".

SPETTRO COROLOGICO: L'elemento illirico subisce una drastica riduzione e, nell'ambito delle faggete propriamente dette, ha qui il suo minimo (v. App. 1).

SPETTRO BIOLOGICO: Le fanerofite cespitose (cespugli) presentano valori piuttosto bassi, mentre sono ben rappresentate le camefite fruticose (mirtilli) (v. App. 1).

SINECOLOGIA: I suoli sono rappresentati da terre brune oligotrofe a "moder" e più o meno podsolizzate, fino a semipodsol, che si formano sulle arenariti del Ladinico e del Carnico, con tendenza a dare suoli più acidi (pH 4-5).

La fascia altitudinale va dagli 850 ai 1300 metri, in esposizioni prevalentemente meridionali con pendenze da quasi nulle a molto accentuate.

SINCOROLOGIA: La razza meridionale ad *Anemone trifolia* si estende dal Friuli al Veneto (Poldini & Lasen in Del Favero *et al.* 1990).

Tab. 6

1 = Cfr. APOSERIDO-FAGETUM Oberd. ex Oberd. et al. 67 ad interim

i = con *Carex pilosa*

j = tipico

k = con *Luzula luzuloides*2 = LUZULO-FAGETUM Meus. 37 var. geogr. *Anemone trifolia* Zukrigl 89

x = fo. mesalpica

y = fo. endalpica con *Vaccinium myrtillus*z = fo. endalpica con *Pinus sylvestris*

	1						2								
	i	j	k				x		y	z					
											1	1	1	1	1
n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5

n° rilievo	1 1 1 1 1 1 1 1															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
Specie fagetali centroeuropee																
Prenanthes purpurea	+	2			+	2	+	1	1	+	1	1	1	+	+	+
Veronica urticifolia a	1	+	+		+	+	+	+	1		1					
Petasites albus					+	1					+					
Lonicera alpigena B					+	+					+					
Festuca altissima											+					
Specie caratt. di Aremonio-Fagion																
Dg, f Anemone trifolia	1	1	1	+	+	+	+	+		1	+		1	1	1	
Dg Aposeris foetida	1	2	1													
Dg Cardamine trifolia										2						
Specie caratt. di Fagetalia																
Fagus sylvatica A	4	5	5	3	4	4	5	3	3	4	3	4	4	2	1	2
B	1	+	+	4	3	1	3	2	2	1	3	2	+		1	1
Campanula trachelium	+	1	+	1	1	+	+			+	+					
f Laburnum alpinum A	+	+														
B	1	1	1	2	2		+	+	1		1					
Abies alba B							+	+	+	+	+	+	1	+		
Epipactis helleborine	+	+	+	+	+						+	+	+			
Daphne mezereum B	+	+			+	+							+	1		
Mycelis muralis a		+					+	+			+					
Sanicula europaea			+										+	1	1	
Euphorbia amygdaloides	1												1	1	+	
Salvia glutinosa				+	+		+		+							
Dryopteris filix-mas				+					+				+			
Athyrium filix-femina			+								+					
Aconitum paniculatum				+		+										
Aconitum vulparia	+															
Lamiastrum flavidum				+												
Epilobium montanum						+										
Thalictrum aquilegifolium						+										
Actaea spicata						+										
f Galium laevigatum											+					
Specie caratt. di Quercus-Fagetea																
Festuca heterophylla	1	1	1				+		+							
Melittis melissophyllum	+				+	+										
Carex digitata					1					+		+				
Melica nutans														<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
Maianthemum bifolium										+		1				
Sorbus aria B	+	+														
Corylus avellana B												+	+			
Lonicera xylosteum B				+												
Cephalanthera longifolia							+									

n° rilievo	1 1 1 1 1 1 1																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6						
Compagne																	rill. 1-6			rill. 7-16		
Picea abies A							1	1	1	1		2	3	3				7	70	IV		
B	1	+	1	1	1	+	1	1	2	1	2	1	+	1	2	1	6	100	V	10	100	V
Hieracium sylvaticum	+	+	1	+	1	+	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	6	100	V	9	90	V
Solidago virgaurea	+	+	+	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+		+		6	100	V	8	80	IV
Sorbus aucuparia B	+	+						+	1	+	+	+	+			2	33	II	6	60	III	
Polygonatum verticillatum	1	+		1	1							1		+	+	+	4	67	IV	4	40	II
Fragaria vesca	1	+	+		+												5	83	V			
Ranunculus platanifolius	1	1			1							+					3	50	III	1	10	I
Cirsium erisithales				1	+	+								+			3	50	III	1	10	I
Melampyrum sylvaticum														1	+	1	1			4	40	II
Oxalis acetosella						+						2		+			1	17	I	2	20	I
Adenostyles glabra	+	+		1													3	50	III			
Betonica alopecurus	+	+			+												3	50	III			
Valeriana tripteris		+		1	1												3	50	III			
Vaccinium vitis-idaea									+		+	1								3	30	II
Pinus sylvestris A																				2	20	I
B																				1	10	I
D Melampyrum pratense																				2	30	II
D Pteridium aquilinum																				1	30	II
Aegopodium podagraria		+	+														2	33	II			
Angelica sylvestris						+	+										2	33	II			

La coniferazione ad abete bianco e abete rosso in Friuli dipende piuttosto dalla distanza dal mare (attenuazione della piovosità, aumento del continentalismo), che dall'aumento dell'altitudine (diminuzione della temperatura), come avviene a nord delle Alpi.

ADENOSTYLO GLABRAE-ABIETETUM Mayer et Hofmann 69, Tab. 7.

Abietetum ad adenostyle glabra

SPECIE DIFFERENZIALI: *Adenostyles glabra*, *Valeriana tripteris* e *Calamagrostis varia*.

COMPOSIZIONE FLORISTICA: Lo strato arboreo è costituito in parti quasi uguali da abete rosso e abete bianco, ma può addirittura prevalere l'abete bianco che si presenta a gruppi e che rimane sempre alquanto più basso dell'abete rosso. Il faggio può mescolarsi ai due. Lo strato arbustivo è poco rappresentato ed è costituito prevalentemente da giovani pecci e abeti, in mezzo ai quali può trovarsi *Rubus idaeus*. Lo strato erbaceo presenta una copertura media del 40 % circa ed è sempre piuttosto ricco. Risulta costituito soprattutto da specie delle faggete basofile quali *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Veronica urticifolia*, *Mercurialis perennis*.

SINTASSONOMIA: L'appartenenza all'alleanza *Abieti-Piceion* (=Galio-Abietenion) è debolmente assicurata da *Abies alba*, *Petasites albus*, *Lonicera nigra*, *Phegopteris connectilis*, *Saxifraga cuneifolia/robusta* e *Circaea alpina* (incl. *C. intermedia*) che, nel territorio considerato, può essere assunta a specie differenziale di questa suballeanza, come pure da *Corylus avellana* che, differenziale delle faggete submontane, si ritrova particolarmente frequente e vitale anche negli abieteti.

Tra le specie di *Aremonio-Fagion* è presente la sola *Anemone trifolia*. *Veronica urticifolia*, così come le altre specie di *Fagion s.l.*, è ben rappresentata.

Anemone trifolia consente di individuare una razza geografica delle Alpi Sudorientali.

Per il netto prevalere di specie fagetalì manteniamo l'alleanza *Abieti-Piceion*, che ha caratteri di transizionalità con i boschi di conifere (*Vaccinio-Piceetea*), nell'ambito di *Fagetalia*.

SUBASSOCIAZIONI: La rarità dell'associazione non consente di individuare sottounità.

SINECOLOGIA: Si tratta di un'associazione limitata ai pendii calcarei o calcareo-dolomitici, con sostrato roccioso affiorante, per lo più derivato dall'alterazione

di materiali triassici, ricoperti molto superficialmente da suoli bruni calcarei, da mediamente freschi a rendzine mediamente aride.

SINCOROLOGIA: I due rilievi di cui disponiamo provengono rispettivamente dalla Val d'Aupa e dal Canale di Gorto. L'associazione nel suo insieme è presente nelle Alpi Orientali (Zukrigl 1973).

OXALIDO-ABIETETUM Mayer et Hofmann 69, Tab. 7.

Abietetum ad acetosella

SPECIE DIFFERENZIALI: La combinazione di specie differenziali è data da *Oxalis acetosella*, molto abbondante, e *Corylus avellana*, nonché dal grande sviluppo di *Petasites albus*, *Festuca altissima*, *Phegopteris connectilis*, che stanno ad indicare terreni freschi ed umiferi.

COMPOSIZIONE FLORISTICA: Abete rosso e abete bianco sono presenti in proporzioni abbastanza equilibrate nello strato arboreo, anche se in molti rilievi prevale *Abies alba*. Del tutto subordinato nello strato arboreo risulta invece il faggio.

Lo strato arbustivo è costituito prevalentemente da *Corylus avellana*, *Lonicera nigra*, *Lonicera alpigena*, *Rosa pendulina*, *Rubus idaeus*.

La composizione floristica è piuttosto varia con abbondanza di felci quali *Dryopteris dilatata*, *Phegopteris connectilis*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, che spesso tendono a ricoprire completamente ed in maniera omogenea la superficie.

In prossimità di affioramenti petrosi e più aridi spiccano i cespi di *Festuca altissima*.

Oxalis acetosella è presente ovunque con elevati valori di copertura.

SINTASSONOMIA: Il legame con l'alleanza *Abieti-Piceion* è dato da *Abies alba*, *Lonicera nigra*, *Petasites albus* e localmente da *Saxifraga cuneifolia/robusta*, *Phegopteris connectilis* e *Circaea alpina* (incl. *C. intermedia*) e *Corylus avellana*.

In questa associazione le specie di *Aremonio-Fagion* sono scarsamente rappresentate, mentre le specie fagetali, che raggiungono qui il loro massimo, aumentano relativamente (v. Fig. 8).

La presenza delle specie illiriche *Anemone trifolia*, *Dentaria enneaphyllos* e *Cardamine trifolia* individua una razza geografica delle Alpi Sudorientali.

SUBASSOCIAZIONI:

a) *festucetosum altissimae* Mayer et Hofmann 69, differenziata soprattutto da *Festuca altissima* di sostrati mediamente aridi e ricchi in scheletro. Presentano una certa preferenza per questa sottounità *Polygonatum verticillatum*, *Lonicera alpigena*, *Veronica urticifolia*, *Dentaria pentaphyllos* e *Cardamine trifolia*.

b) *dryopteridetosum dilatatae* Mayer et Hofmann 69, nella quale *Dryopteris dilatata*, *Circaea alpina*, *Aposeris foetida* e *Dentaria enneaphyllos* raggiungono il massimo sviluppo, ancorchè presenti nella sottounità precedente, dovuto ai suoli più freschi, mediamente argillosi.

Si può quindi concludere che le specie di *Fagion* s.l. non sono presenti in maniera omogenea in tutta l'ass., ma prediligono o l'una o l'altra sottounità.

SPETTRO COROLOGICO: Lo spettro corologico, considerato per tutte e due le associazioni, non si discosta essenzialmente da quello delle faggete, anche se si può notare un certo spostamento a favore degli elementi microtermi. Anche qui l'elemento preponderante è dato dalle specie europee, seguite dalle eurasiatiche, dalle mediterraneo-montane e dalle eurosibiriche.

La variazione più considerevole è data dal forte calo delle illiriche, che si riducono al 4,98 % (v. App. 1).

SPETTRO BIOLOGICO: Lo spettro biologico presenta una lieve ripresa delle fanerofite cespitose dovuta all'aumento delle ericacee subalpine (v. App. 1).

SINECOLOGIA: L'associazione gravita per lo più in fondovalle angusti, freschi ed umidi, percorsi da torrenti, ricoperti da materiali alluvionali grossolani in avanzato consolidamento (calcari-dolomitici ed arenariti), nonchè nella parte basale di pendii. Nella zona meso-endalpica in queste condizioni si verifica un certo continentalismo, per inversione termica, che rende il faggio molto meno concorrenziale.

SINCOROLOGIA: La razza geografica è diffusa dal Friuli al Veneto, mentre l'associazione nel suo complesso è distribuita su tutte le Alpi Orientali (Zukrigl 1988).

E' l'abetina più diffusa in Friuli; esempi particolarmente significativi sono quelli del Canale di Gorto (Val del But), della Val Pesarina e del Bosco Bordaglia (Forni di Sopra).

Tab. 7

ABIETETUM s.l.

I (rill. 1-2) ADENOSTYLO GLABRAE-ABIETETUM Mayer et Hofmann 69

II (rill. 3-19) OXALIDO-ABIETETUM Mayer et Hofmann 69

	I										II												
											1 1 1 1 1 1 1 1 1 1												
n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Specie differenziali																							
Adenostyles glabra	1	+																			pr.	fr.	cl.
Valeriana tripteris	+	+					+					+									2	8	I
Calamagrostis varia	+	2															+	+	4	16	I		
Oxalis acetosella	2	+																					
D Petasites albus			2	3	2	2	3	2	2	3	3	1	2	3	3	4	4	2	3	19	76	IV	
D Festuca altissima			+	4	+	2	1	3	2	2	4	1	2	1	2	3	3	1	1	17	68	IV	
			+	+	2	+	1	1	1	1	3	2	3	2							12	48	III

Specie caratt. e diff. loc. di Abieti-Piceion

Abies alba A	2	2	1	2	4	3	4	2	4	4	2	3	3	3	2	3	2	4	19	76	IV
B	+	1	+	1	1	3	1	2			1	1	2	1	2	2					
QF Corylus avellana B	+		1	+	1	2		1	+		1	2	1	2	1	2			13	52	III
Lonicera nigra B		2			+	1	1		2	+	+	+	2	1	2	+			12	48	III
Phlegopteris connectilis		1		+	+	+	+	+	+	+		+	1		1	+			12	48	III
f Saxifraga cuneifolia/robusta		1		+		2	+	+	2	+		2	1		1	+			11	44	III
D Circaea alpina						+							+	+	+	+			5	20	I

Specie fagetali centroeuropee

Prenanthes purpurea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	60	III
Rubus hirtus B	1					+	+	1		+	+	+	+	1	2	2	+		12	48	III
Veronica urticifolia	+	1		+	1	1		1	+	+	1		+	+	+				12	48	III
Lonicera alpigena B		2		+		+	1	1		1		1	1						8	32	II
Dentaria pentaphyllos					+		+		+	+	+		+						6	24	II
Dentaria bulbifera											+				1	+			3	12	I
Euphorbia dulcis							+								+				2	8	I

Specie caratt. di Aremonio-Fagion

f Anemone trifolia	+	+	1	+	+	+	+	1	1	+	+	1	1	+					15	60	III
Cardamine trifolia							2					2	1	+					4	16	I
Cyclamen purpurascens	1					+													2	8	I
Lamium orvala						+													1	4	I
Dentaria enneaphyllos															+				1	4	I

n° rilievo	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1																			pr.	fr.	cl.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Athyrium filix-femina	+	+	1	+	1	1	1	1	1	2	+	1	1	2	2	1	1	2	2	19	76	IV
Dryopteris filix-mas	1	+		+	+	2		2	1	1	2	1	+	1	1	2	2	1	+	17	68	IV
Fagus sylvatica A	1	1						1	1				2		1				1	16	64	IV
B	+	1	2	+	+		2	+	+		1	1	+			1	+					
Salvia glutinosa	1			1		+	+	+	1	+	+	+	1				+	2	+	12	48	III
Paris quadrifolia		+		+		+	1	+	+	+			+	+		+	1	+		12	48	III
Mycelis muralis	+		+	+				+		+	+	+				+	+	+	1	11	44	III
Pulmonaria officinalis				1	+	+	+	+		+	+				+		+	1	+	11	44	III
Viola reichenbachiana/riviniana*	1				+		+	+	+	+	+					1*		+		9	36	II
Lamium flavidum	+			1		+	1	1			1		+				1		1	9	36	II
Actaea spicata	+			+			1	+	+		1		+		+		+		+	9	36	II
Aruncus dioicus		+	+	+	+	+	2		+		+									8	32	II
Mercurialis perennis	3		+				2	1	+		1	2					+			8	32	II
Daphne mezereum B	+		+		+			+	+	+						1	1			7	28	II
Ranunculus lanuginosus				1			+	+		+	+					+		+		7	28	II
Milium effusum			+	+	+			1		+							1		+	7	28	II
Epilobium montanum							+	+		+	+					+	+	+		7	28	II
f Luzula nivea	+	+		1			+		1			+								6	24	II
Acer pseudoplatanus B	+	+						+	+	+	+					+				6	24	II
Carex sylvatica	+			+				+								1	+			5	20	I
Sanicula europaea	2							+								+		1		4	16	I
Phyteuma ovatum		+		+				+											+	4	16	I
Symphytum tuberosum			+				+					+					1			4	16	I
Galium odoratum				+													+	+		3	12	I
Adoxa moschatellina																+	+	+		3	12	I
f Galium laevigatum	+							+												2	8	I
Campanula trachelium				+						+										2	8	I
Polystichum aculeatum								+		+										2	8	I
Prunus avium B				+																1	4	I
Lilium martagon								+												1	4	I
Aconitum lamarckii									+											1	4	I
Gymnocarpium robertianum											+									1	4	I
Polystichum braunii												+								1	4	I
Aconitum paniculatum												+								1	4	I
Specie caratt. di Querc-Fagetea																						
Maianthemum bifolium	+	1	+	+	+	+	+		+	+	+	+				1	2	+		13	52	III
Carex digitata				+	+	+	+		2	+		+				+	+	+		10	40	II
Lonicera xylosteum B				1			1		1	+										4	16	I
Brachypodium sylvaticum	+									+										2	8	I
Sorbus aria B										+	+									2	8	I
Hepatica nobilis										+										1	4	I
Pyrus malus B				+																1	4	I
Corydalis cava											+									1	4	I

n° rilievo

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Compagne

Specie trasgressive da Vaccinio-Abietenion

pr. fr. cl.

Picea abies A	3 3	4 3 + 2 2 2 2 2 3 2 2 2 3 2 3 4 1	19	76	IV
B	3	1 1 + 2 1 1 2 2 1 2 1 2			
<i>Lycopodium annotinum</i>	3		+	+	4 16 I
<i>Vaccinium myrtillus</i>		+	+	1	3 12 I
<i>Homogyne alpina</i>			+		2 8 I
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	+		+		2 8 I
<i>Avenella flexuosa</i>		+	+		2 8 I
<i>Luzula luzulina</i>				++	2 8 I
<i>Huperzia selago</i>				+	1 4 I
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	1 2	+ ++ 1 + 1 ++	++ 1 + + + +	17	68 IV
<i>Solidago virgaurea</i>	1 +	++ 1 ++	+++ 1 + 1 + + +	17	68 IV
<i>Sorbus aucuparia B</i>	+ 1	+++ 1 1 1 + 1 1 1 1	++ +	16	64 IV
<i>Rubus idaeus B</i>	+	++ 1	+ +++ 1 + 1 + 2 1	14	56 III
D <i>Dryopteris dilatata/assimilis*</i>	2		++ 1 1 1 + + * 2 2 3 2 2 * 1 *	14	56 III
<i>Polygonatum verticillatum</i>	+ 1	++++ +	+ 1 1 +	11	44 III
<i>Fragaria vesca</i>	+	+ 1 + ++ +	+ + 1 +	11	44 III
<i>Hieracium sylvaticum</i>		++++ + + +	1 + 1 +	11	44 III
<i>Luzula luzuloides</i>		1 2 + ++ 1 +	1 1 +	10	40 II
<i>Luzula pilosa</i>		+	++++ + + 1	8	32 II
<i>Senecio fuchsii</i>	+	+++	+ 1 +	7	28 II
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		++ 1 1	1 1 1	7	28 II
<i>Galeopsis speciosa</i>		+ +	+ r ++	6	24 II
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>		1 1 1	1 ++	6	24 II
<i>Polypodium vulgare</i>			++ 1 + ++	6	24 II
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+ 1		+ + 1	5	20 I
<i>Angelica sylvestris</i>		+++ +	1	5	20 I
<i>Impatiens noli-tangere</i>		+	++ + 3	5	20 I
<i>Carex alba</i>		+	+ ++	4	16 I
<i>Dactylorhiza maculata</i>		+	+ + +	4	16 I
<i>Stellaria nemorum</i>			+ ++ +	4	16 I
<i>Rubus saxatilis B</i>	+	+	1	3	12 I
<i>Melica nutans</i>	+	+	+	3	12 I
<i>Veronica officinalis</i>		+	+	2	8 I
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+			1	4 I

TABELLA SINTETICA

- 1 = Hacquetio epipactido-Fraxinetum Marinček 90 ex Poldini et Nardini 93
var. geogr. Anemone trifolia, var. geogr. nova
- 2 = Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum carpinifoliae Poldini 82
- 3 = Ostryo-Fagetum M. Wraber 66 ex Trinajstić 72
var. geogr. Anemone trifolia Poldini 82, subvar. Luzula nivea Daksobler 91
- 4 = Hacquetio epipactido-Fagetum Košir 62 var. geogr. Anemone trifolia Košir 79
- 5 = Dentario pentaphylli-Fagetum Mayer et Hofmann 69 lunarietosum redivivae, subass. nova
- 6 = Dentario pentaphylli-Fagetum Mayer et Hofmann 69 fagetosum (= typicum)
- 7 = Anemone trifoliae-Fagetum Tregubov 62
- 8 = Polysticho lonchitis-Fagetum (Ht. 38) Marinček in Poldini et Nardini 93
var. geogr. Anemone trifolia, var. geogr. nova
- 9 = Cfr. Aposerido-Fagetum Oberd. ex Oberd. et al. 67 ad interim
var. geogr. Labnum alpinum, var. geogr. nova
- 10 = Abietetum s.l.
- 11 = Luzulo nemorosae-Fagetum Meus. 37 var. geogr. Anemone trifolia Zukrigl 89

O 1 = Fagetalia sylvaticae Pawl. in Pawl. et al. 28

All 1 = Tilio-Acerion Klika 55

SAll 1 = Lamio-Acerenion Marinček 90 ad interim

All 2 = Aremonio-Fagion (Ht. 38) Torok, Podani et Borhidi 89

SAll 2 = Ostryo-Fagenion Borhidi 63

SAll 3 = Epimedio-Fagenion Marinček et al. 93

SAll 4 = Saxifrago-Fagenion Marinček et al. 93

All 3 = Lathyro-Fagion Mayer 74 ad interim

All 4 = Abieti-Piceion (Br.-Bl. in Br. -Bl. et al. 39) Soo 64

O 2 = Quercetalia robori R. Tx. 31

All 5 = Luzulo-Fagion Lohm. et R. Tx. in R. Tx. 54

n° cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Cerastium sylvaticum	56										
----------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Listera ovata	33										
---------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Cirsium oleraceum	33										
-------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Petasites hybridus	33										
--------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valeriana officinalis	22										
-----------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Brachypodium sylvaticum	44										
-------------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Urtica dioica	44			4		4					
---------------	----	--	--	---	--	---	--	--	--	--	--

All 1, S All 1 Lamium orvala	56	6	35	50	16	3				5
------------------------------	----	---	----	----	----	---	--	--	--	---

Ulmus glabra	22	7	10	17						
--------------	----	---	----	----	--	--	--	--	--	--

Sambucus nigra	89	6	23			3				
----------------	----	---	----	--	--	---	--	--	--	--

Tilia platyphyllos	11			17						
--------------------	----	--	--	----	--	--	--	--	--	--

Lunaria rediviva	11			83						
------------------	----	--	--	----	--	--	--	--	--	--

Asplenium scolopendrium	44			67						
-------------------------	----	--	--	----	--	--	--	--	--	--

Dentaria pentaphyllos	33			100	8					32
-----------------------	----	--	--	-----	---	--	--	--	--	----

Milium effusum	22			17	8					37
----------------	----	--	--	----	---	--	--	--	--	----

Stellaria montana	33									21
-------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Dryopteris affinis				17						
--------------------	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--

Acer platanoides			3	17						
------------------	--	--	---	----	--	--	--	--	--	--

	n° cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f	All 2 <i>Anemone trifolia</i>	67	33	73	84	100	92	94	80	100	79	70
	<i>Cyclamen purpurascens</i>	22	44	100	77	17	44	57			11	
	<i>Epimedium alpinum</i>	33	11	53	26		4					
All 3 t	<i>Aposeris foetida</i> *	33		60	42	17	60	48	40	50		
DAII	<i>Helleborus odoratus</i>	22		20	23	17	12		20			
	<i>Cardamine trifolia</i>	44			19	67	48	37			21	10
	<i>Homogyne sylvestris</i>		11	13	3			20				
	<i>Omphalodes verna</i>		22	6	10		4					
	<i>Dentaria enneaphyllos</i>			13	39	83	80	40	40		12	
	<i>Calamintha grandiflora</i>			6	6							
	<i>Aremonia agrimonoides</i>				3			9	20			
	All4 <i>Abies alba</i>			6		17	44	69	20		100	80
D	<i>Petasites albus</i>				23	17	44	22	20	33	89	10
D	<i>Phegopteris connectilis</i>	11			10			31			63	
f	<i>Saxifraga cuneifolia/robusta</i>				13	33	20	14	20		58	10
	<i>Circaea alpina</i>							3			26	
	O2, All5 <i>Calamagrostis arundinacea</i>				6	17	4	6		100	37	90
	<i>Festuca heterophylla</i>	11		6	19					50		20
	<i>Luzula luzuloides</i>				3					50	53	100
	<i>Avenella flexuosa</i>										11	50
	<i>Hypnum schreberi</i>									17		30
	<i>Polytrichum formosum</i>											60
	<i>Bazzania trilobata</i>											30
	Specie fagetalie centroeuropee											
O1	<i>Euphorbia dulcis</i>	56	11	27	45		16	6			11	
	<i>Actaea spicata</i>	56		40	58	50	64	25	60	17	47	
All 3 t	<i>Veronica urticifolia</i> *	22		53	58	67	76	63	40	83	63	50
	<i>Polystichum aculeatum</i>	11		27	23	100	40	31	80		11	
	<i>Rubus hirtus</i>	22			42	33	40	6			56	
	<i>Prenanthes purpurea</i>		22	20	61	50	68	74	20	67	79	100
	<i>Festuca altissima</i>				10	83	40	9			63	10
All 3 t	<i>Lonicera alpigena</i> *				19	50	60	37	60	33	42	10
	<i>Dentaria bulbifera</i>				13		24	3			16	
	<i>Lonicera nigra</i>					33	24	49	20		63	
	Specie di Fagitalia											
	O 1 <i>Fagus sylvatica</i>	22	22	93	100	100	100	100	100	100	84	100
	<i>Daphne mezereum</i>	67	56	8	84	33	64	68	40	67	37	20
	<i>Lamium flavum</i>	67	44	20	45	83	72	37	40	17	47	
	<i>Dryopteris filix-mas</i>	56	11	60	77	100	76	34	80	17	89	20
	<i>Paris quadrifolia</i>	56	11	20	29	50	60	40	60		63	
	<i>Aruncus dioicus</i>	22	22	13	32	33	36	9	20		42	
LA	<i>Acer pseudoplatanus</i>	78	44	67	45	100	64	37	20		32	
	<i>Mercurialis perennis</i> *	44	33	73	77	100	48	34	20	67	42	
	<i>Lathyrus vernus</i> *	44	22	53	68			6		100		
All 3 t	<i>Salvia glutinosa</i>	78	67	80	65	50	24	9		33	63	20
f	<i>Galium laevigatum</i>	44	67	80	71			14			11	10
	<i>Aconitum vulpina</i>	33	33	40	35	17	16	3		17		
f	<i>Luzula nivea</i>	22		27	61	50	80	40	100	50	32	
	<i>Phyteuma spicatum</i>	22		13	32	50	64	23	40	83		20

	n° cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Hemerocallis lilio-asphodelus		100									
Ad	Salix appendiculata		89	6		17	12	3	20		21	
N	Potentilla erecta		67		3			9				
EP	Erica herbacea		67	20	13			26				
Be	Hippocrepis emerus/emeroïdes	11	56									
Be	Amelanchier ovalis		44									
C	Tilia cordata	11	56									
EP	Molinia arundinacea		56	6								
EP	Aquilegia atrata			60			8	6				
	Vaccinium vitis-idaea							45			5	30
	Larix decidua							37				10
	Polystichum lonchitis				6		8	34	100			
	Homogyne alpina						8	23	80		11	10
	Luzula sylvatica						4	17	80			
	Poa nemoralis			6			8	3		83		20
M	All 2 + SAll 2 Adenophora liliifolia		78	40								
Qp	Mercurialis ovata		11	33								
Qp	Cornus mas		22	20								
M	Serratula tinctoria		56	40								
S	Sesleria albicans		78	67	6							
Qp	Fraxinus ornus		100	53	16							
Be	Viburnum lantana		78	60	19			6				
	Veratrum nigrum	11	22	20	6							
Qp	Ostrya carpinifolia	11	100	100	13							
Qp	Asparagus tenuifolius	22	22	53	13							
Qp	SAll 3 Cephalanthera longifolia		11	27	13							10
Qp	Melittis melissophyllum	11	78	73	48			9		50		
Be	Viburnum opulus	11	33	47	29							
C	Rosa arvensis	22	44	33	29			3				
P	Euonymus europaea	44	22	20	10							
QF	Corylus avellana	89	67	53	45		4	6			68	20
C	Primula vulgaris	56	33	80	45							
QF	Hedera helix	89	22	53	39							
Co	Rubus caesius	33	44	33	26			6				
F	Asarum europaeum / caucasicum	67	44	40	45	50						
QF	Viola mirabilis	11	22	13	6							
P	Cornus sanguinea	56	33									
F	Fraxinus excelsior	100		53	42	17		3				
QF	Acer campestre	56		27	16							
P	Crataegus monogyna	56		33	13			3				
QF	Quercus petraea	33		13	6							
P	Clematis vitalba	22		27	23							
AF	Cephalanthera damasonium			33	45			3				
	Carpinus betulus	44			10							
	S All 4 Adenostyles glabra		11	20	13	50	56	34	80	50	11	
	Gymnocarpium dryopteris				23	50	64	54	80		89	20
	Polygonatum verticillatum				6	50	76	51	40	67	58	40
	Saxifraga rotundifolia	22				67	40	9	100			
	Asplenium viride					17	8	22	40			
	Viola biflora						8	11	40			
	Ranunculus plataniifolius					33	32	11	20	50	21	10
	Rhododendron ferrugineum							3	40			20
	Dryopteris dilatata						8	40	20		74	10

n° cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Athyrium filix-femina</i>	33		33	45	100	88	62	100	17	100	10
<i>Viola reichenbachiana</i>	44		47	58	17	32	43				47
<i>Symphytum tuberosum</i>	33		27	35	33	16	9	20		21	
<i>Mycelis muralis</i>	22		20	32	17	8	37		17	58	30
<i>Pulmonaria officinalis</i>	33		13	42		8	3		33	58	
<i>Campanula trachelium</i>	22		27	35			3		100	11	30
<i>Sanicula europaea</i>	11		13	32		24	17		17	21	30
<i>Polygonatum multiflorum</i>	56		13	35	17	4		20			
<i>Carex sylvatica</i>	22			19		36	11			26	
<i>Ranunculus lanuginosus*</i>	33			10	17	24	17		50	37	
<i>Epipactis helleborine</i>		11	6	26			29		83		30
<i>Laburnum alpinum</i>	22	13	26	33	16	26			83		40
<i>Neottia nidus-avis</i>			27	32		16	26		50		
<i>Vinca minor</i>			7	32	50	4	6				
<i>Ajuga reptans</i>			13	10			25				
<i>Lilium martagon*</i>			20		17	36	11		83	5	
<i>Euphorbia amygdaloides</i>			13	23		24	46		17		30
<i>Galium odoratum*</i>				19		24	3		67	16	
Specie di Quercus-Fagetea											
<i>Melica nutans</i>	22	44	87	42	33	48	40	40		16	30
<i>Sorbus aria</i>	33	100	87	55	17	20	34		33	11	
<i>Lonicera xylosteum</i>	56	56	40	35			11		17	21	
<i>Convallaria majalis</i>	11	11	27	13	17		3				
<i>Carex digitata</i>	33		47	74	17	24	49	20	17	53	20
<i>Hepatica nobilis</i>	44		27	52		20	40			5	
<i>Euonymus latifolia</i>	22			3	17		3				
<i>Anemone nemorosa</i>	11					8	9				
<i>Cephalanthera rubra</i>			6	16			23				10
<i>Maianthemum bifolium</i>			6	35	33	52	66	40		68	20
<i>Adoxa moschatellina</i>					33	8	3				
Compagne											
<i>Solidago virgaurea</i>	22	56	73	61	33	72	54	20	100	89	80
<i>Fragaria vesca</i>	22	11	60	45	33	32	45	80	83	58	
<i>Carex alba</i>	22	44	87	55	17	12	51			21	30
<i>Picea abies</i>	22	11	6	39	50	56	95	40	100	100	100
<i>Angelica sylvestris</i>	33	11	6	10	14	4	9		33	26	
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	22	22			33		6	20	17		
<i>Oxalis acetosella</i>	78		20	61	100	88	71	100	17	100	20
<i>Polypodium vulgare</i>	22		13	26		4	11	60		32	50
<i>Geranium robertianum</i>	67		13	32			3				
<i>Aegopodium podagraria</i>	89		6	23			3		33		
<i>Aconitum paniculatum</i>	11		13		17	4	14	20	33		
<i>Chaerophyllum hirsutum*</i>	56			3	17	24	11	20	67	32	
<i>Galeopsis speciosa</i>	22					8	3		17	32	
<i>Rubus idaeus</i>		11	6	13	50	16	31	60	17	74	10
<i>Calamagrostis varia</i>		100	67	32		20	66	40		21	
<i>Cirsium erisithales</i>		89	60	23			17		50		10
<i>Gentiana asclepiadea</i>		67	40	23		32	23	20	17	26	

n° cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	56	13	32		4	14	20		5		
<i>Rubus saxatilis</i>	56	53	10		12	63	60	17	16		
<i>Valeriana tripteris*</i>	33	47	23		32	54	100	50	21		
<i>Rosa pendulina</i>	11	6	13	17	36	40	60		21		
<i>Pteridium aquilinum</i>	44	20	16			20					30
<i>Betonica alopecuros</i>	33	27	6			11		50			
<i>Platanthera bifolia</i>	11					6					20
<i>Rhododendron hirsutum</i>	44	6			4	7	60				
<i>Sorbus aucuparia</i>		27	39	33	56	65	60	33	84	60	
<i>Hieracium sylvaticum</i>		13	32		40	65	20	100	58	90	
<i>Epilobium montanum</i>		6	19	17	32	11	60	17	37		
<i>Senecio fuchsii</i>		27	23	17	20	26			37	20	
<i>Moehringia muscosa</i>			19			11					
<i>Orthilia secunda</i>			6		16	31					
<i>Luzula pilosa</i>			13	17		29			42		
<i>Vaccinium myrtillus</i>			32		36	77	100		16	100	
<i>Dactylorhiza maculata</i>			3		24	17		17	21	10	
<i>Veratrum lobelianum</i>					17	16	9	20			
<i>Impatiens noli-tangere</i>					17	4	3		26		
<i>Aconitum lamarkii</i>					17		14		33	5	
<i>Sambucus racemosa</i>						12	11				
<i>Melampyrum sylvaticum</i>						43			11	40	
<i>Lycopodium annotinum</i>									21		
<i>Phyteuma ovatum</i>									21		

* = specie diff. di "cfr. Aposerido-Fagetum" (Lathyro-Fagion) rispetto a Luzulo-Fagetum

COMPORTAMENTO DEI COROTIPI E DEI GRUPPI FITOSOCIOLOGICI

L'ordinamento delle cenosi sulla base delle specie (SIPLO) individua, lungo un arco di circonferenza, un gradiente di temperatura sul quale si dispongono le cenosi dalle più termofile alle più fresche (Fig. 12).

Su questo ordinamento sono stati sovrimposti gli spettri fitosociologico e corologico divisi per classi di frequenza, che ci consentono le seguenti considerazioni conclusive:

- le specie fagetali centroeuropee e di *Aremonio-Fagion* (Figg. 13, 15) sono rappresentate in maniera abbastanza equilibrata con la differenza però che le prime tendono a prevalere nelle unità più fresche, mentre le specie di *Aremonio-Fagion* hanno una distribuzione più uniforme;

- le specie di *Erythronio-Carpinion* e di *Quercetalia pubescentis* sono rappresentate massimamente nelle cenosi termofile (Fig. 14), con una maggiore polarizzazione di *Quercetalia pubescentis*;

- le specie di *Adenostyletalia* (Fig. 15) sono concentrate nelle unità più elevate e microterme, dove costituiscono il nerbo delle specie differenziali di *Saxifrago-Fagenion*.

Lo studio del comportamento dei principali gruppi corologici consente le seguenti osservazioni:

- il gruppo europeo (Fig. 16) si dispone in maniera pressochè uniforme in tutte le cenosi. Soltanto nel *Polysticho-Fagetum* subisce una forte riduzione;

- le specie illiriche (prevalentemente le nord-illiriche) (Fig. 17) culminano nelle faggete submontane e altimontane e in particolare nella faggeta di forra (*Dentario-Fagetum lunarietosum*), mentre si rarefanno sia nelle cenosi più termofile che nelle microterme (incluso gli abieteti di fondovalle).

- i contingenti pontico ed eurimediterraneo (Fig. 18) hanno un comportamento analogo in quanto ben rappresentati soprattutto nelle unità termofile, anche se l'andamento delle specie pontiche manifesta una minore polarizzazione;

Per concludere, la variabilità coro-fitosociologica delle unità cenotiche indagate può essere così riassunta: il corotipo europeo, fagetale, costituisce la flora basica sulla quale si sovrimpongono le specie eurimediterranee-pontiche dei quercu-carpineti e quercu-ostrieti nei termini più caldi, le specie fagetali (nord-)illiriche, a partire dalla faggeta climacica submontana, e quelle mediterraneo-montane, delle megaforbie, nelle faggete microterme.

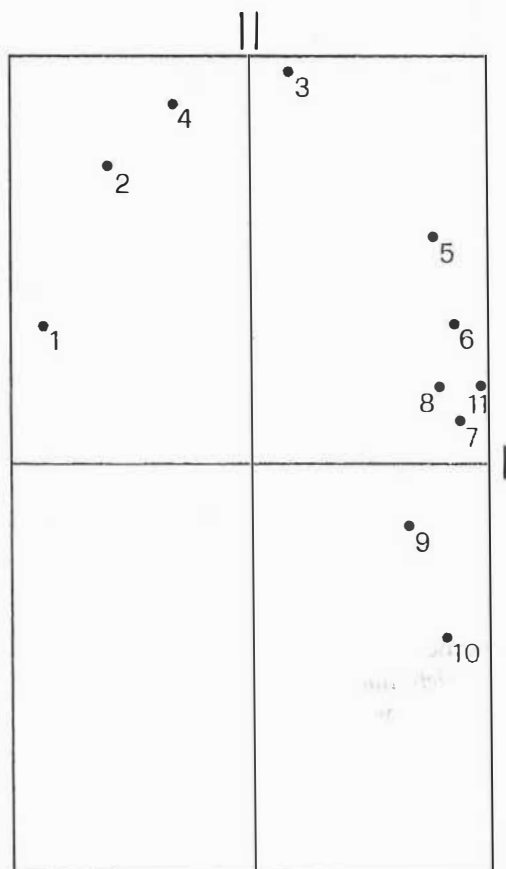


Fig.12 - Ordinamento delle 11 cenosi di Tab. 8 sulla base delle specie

Ordination of 11 coenoses of Tab. 8 on the basis of species

- 1 = *Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum*; 2 = *Ostryo-Fagetum*; 3 = *Hacquetio-Fagetum*;
 4 = *Hacquetio-Fraxinetum*; 5 = *Dentario-Fagetum lunarietosum*; 6 = *Dentario-Fagetum*;
 7 = *Anemone trifoliae-Fagetum*; 8 = *Polysticho lonchitis-Fagetum*; 9 = *Cfr. Aposerido -Fagetum*;
 10 = *Luzulo -Fagetum*; 11 = *Abietetum* s.l..

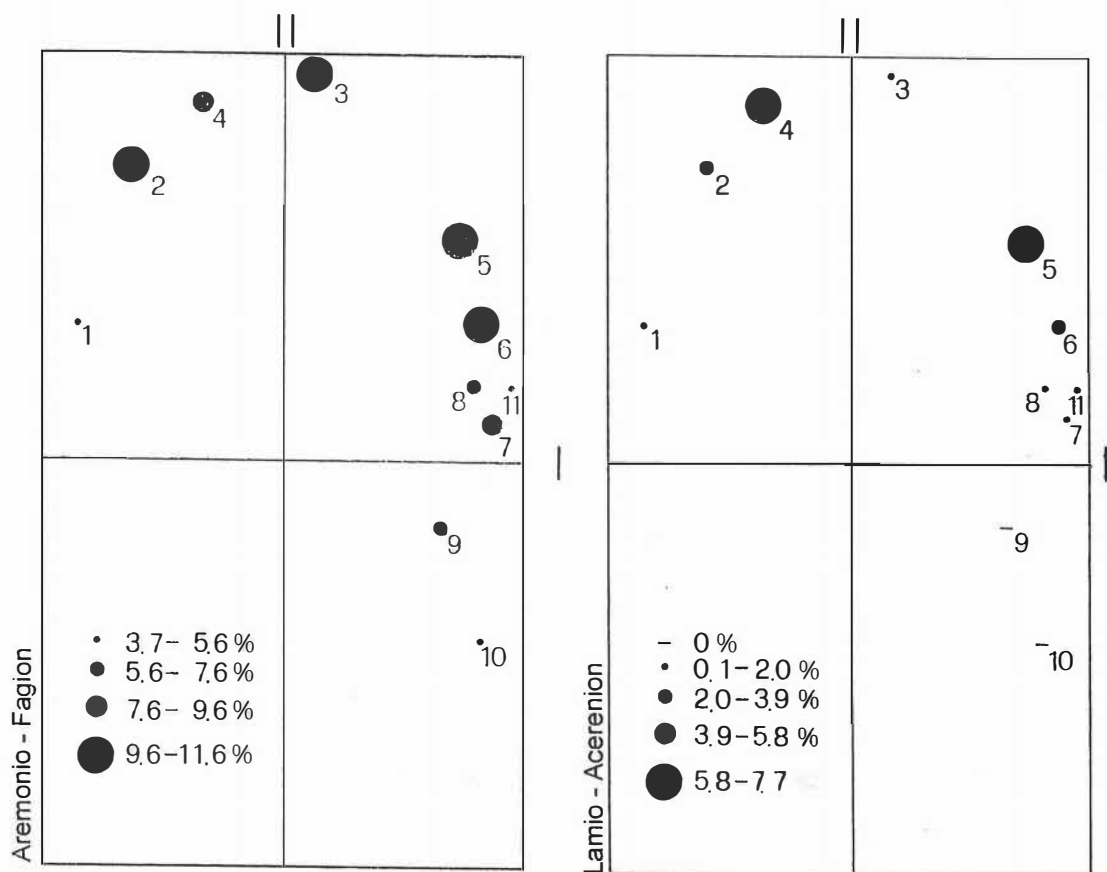


Fig. 13 - Distribuzione delle specie di *Aremonio-Fagion* e di *Lamio-Acerenion* sull'ordinamento delle 11 cenosi (Fig. 12).

Distribution of the Aremonio-Fagion and Lamio-Acerenion species based on the ordination of 11 coenoses (Fig. 12).

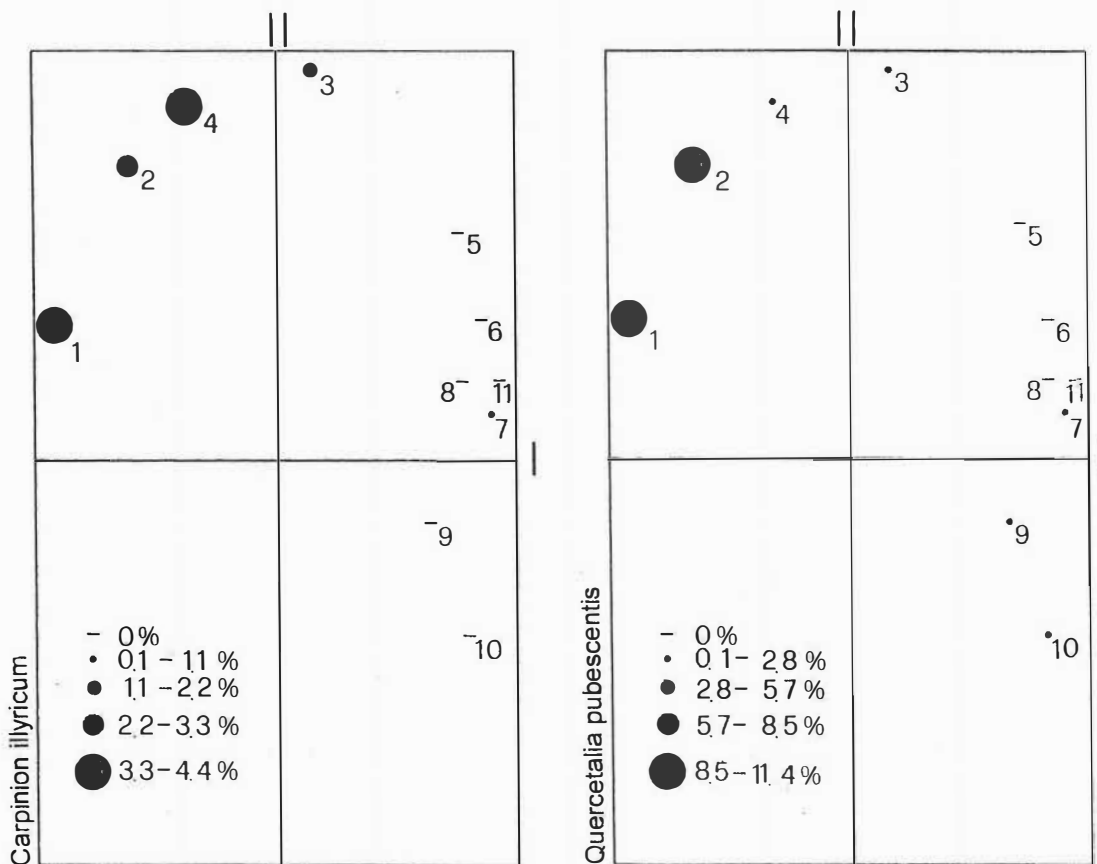


Fig. 14 - Distribuzione delle specie di *Carpinion illyricum* e di *Quercetalia pubescentis* sull'ordinamento delle 11 cenosi (Fig. 12).

Distribution of the Carpinion illyricum and Quercetalia pubescentis species based on the ordination of 11 coenoses (Fig. 12).

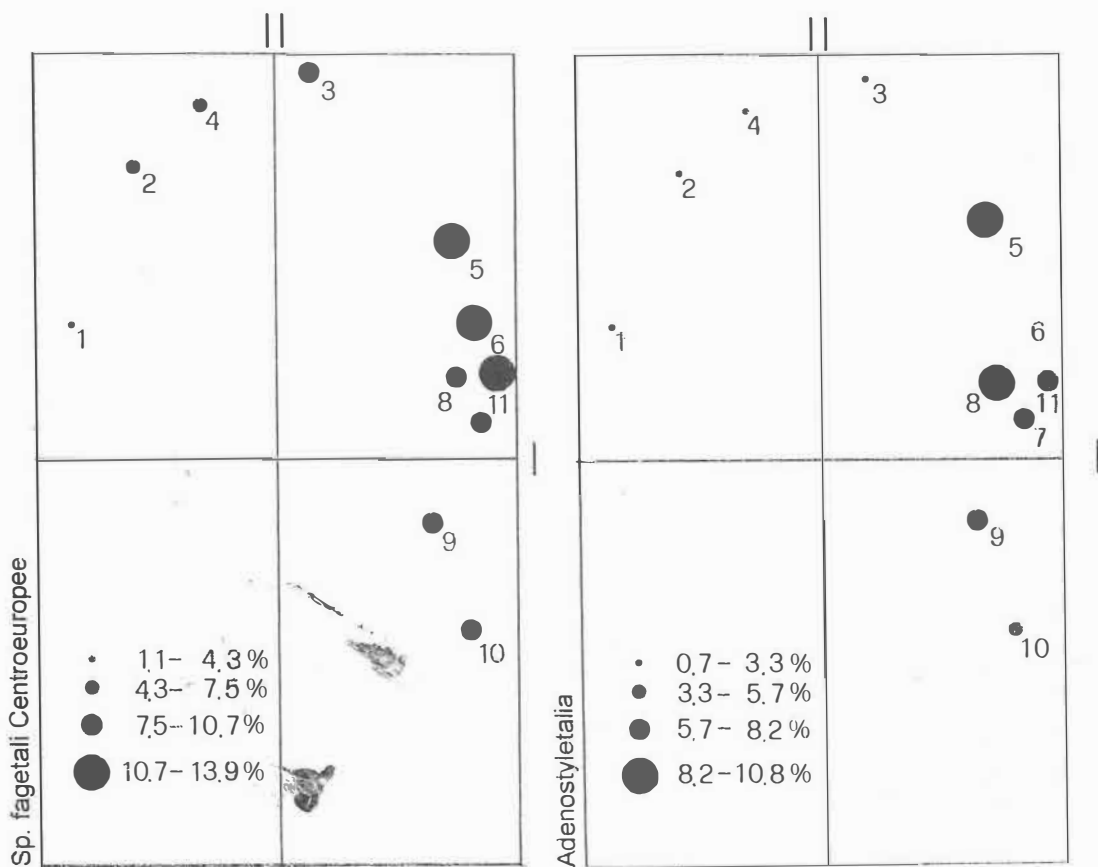


Fig. 15 - Distribuzione delle specie fagetali centroeuropee e di *Adenostyletalia* sull'ordinamento delle 11 cenosi (Fig. 12).

Distribution of the central European and Adenostyletalia species based on the ordination of 11 coenoses (Fig. 12).

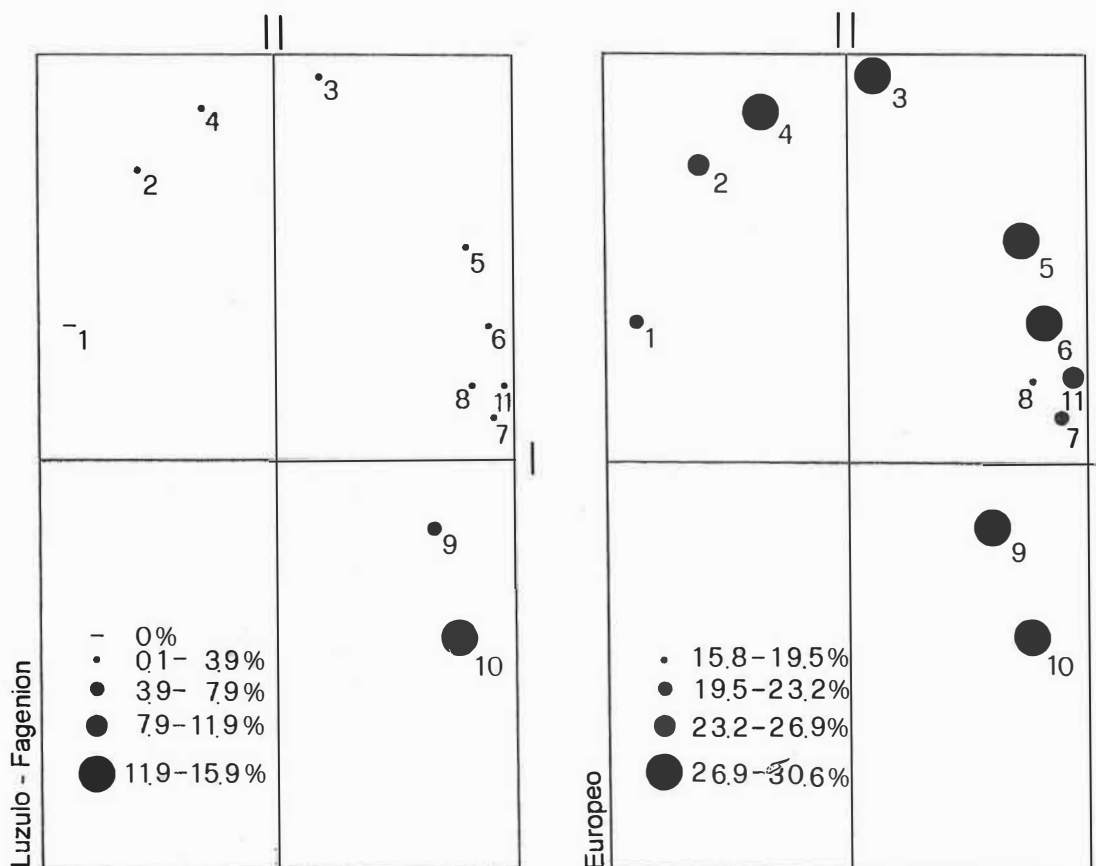


Fig. 16 - Distribuzione delle specie di *Luzulo-Fagenion* e dell'elemento europeo sull'ordinamento delle 11 cenosi (Fig. 12).

Distribution of the Luzulo-Fagenion species and distribution of the European element on the ordination of 11 coenoses (Fig. 12).

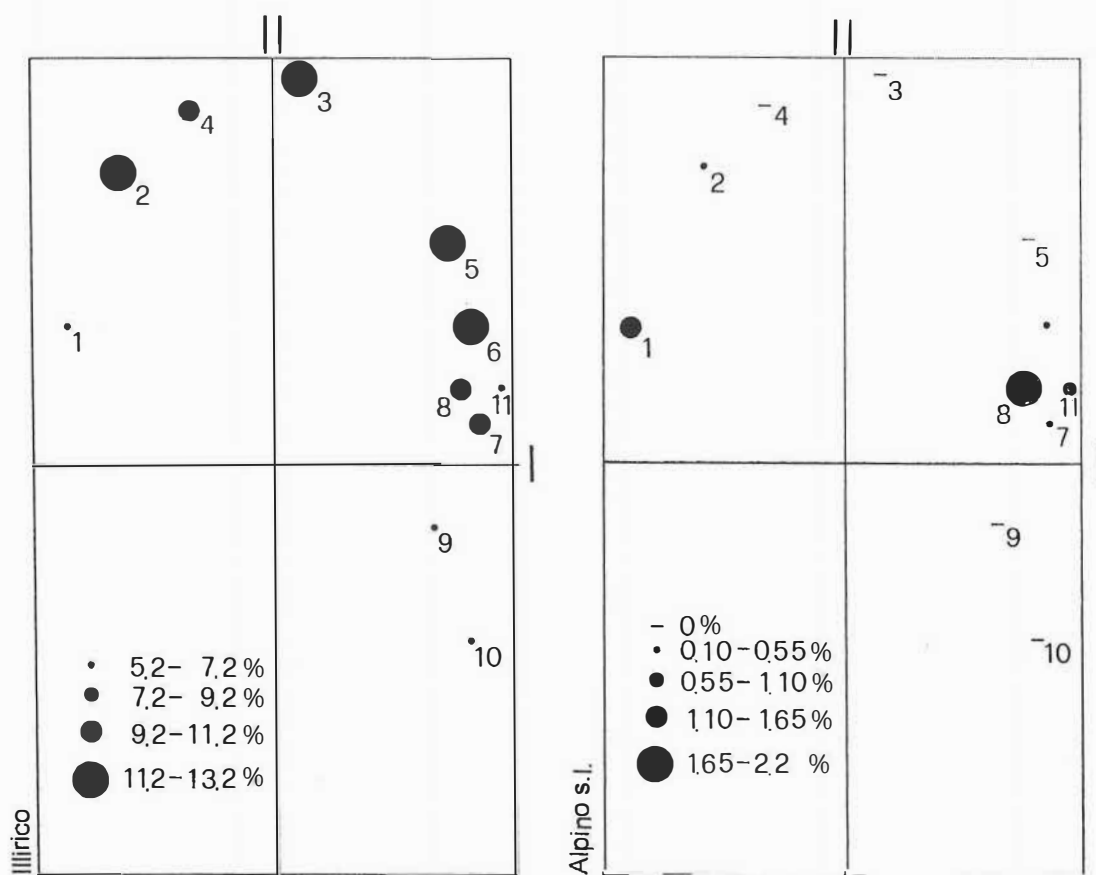


Fig. 17 - Distribuzione degli elementi illirico e alpino sull'ordinamento delle 11 cenosi (Fig. 12).
Distribution of the Illyrian and Alpine elements on the ordination of 11 coenoses (Fig. 12).

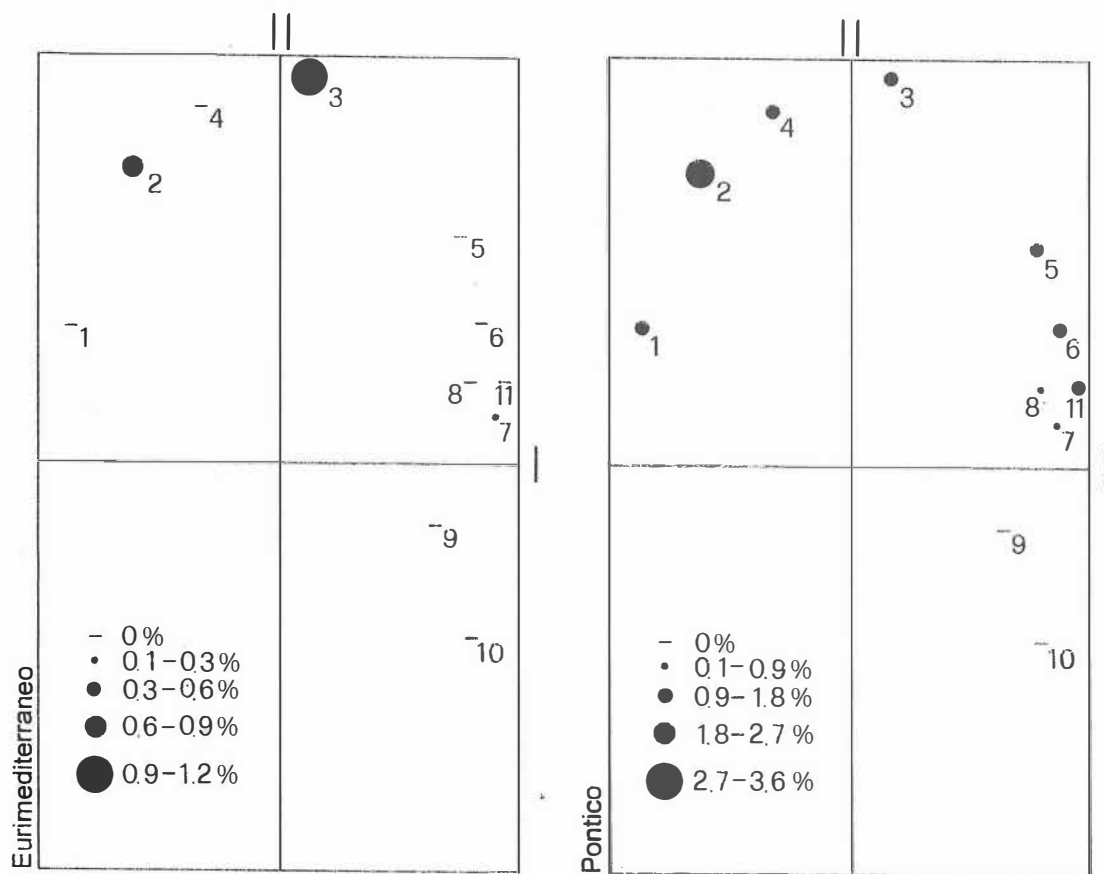


Fig. 18 - Distribuzione degli elementi pontico ed eurimediterraneo sull'ordinamento delle 11 cénosi (Fig. 12).

Distribution of the Pontic and Eurimediterranean elements on the ordination of 11 coenoses (Fig. 12).

Appendice 1

LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI USATE NELLE TABELLE

A = strato arboreo
Ad = specie di *Adenostyletalia*
AF = specie di *Aremonio-Fagion*
All. = alleanza
AU = Specie di *Alno-Ulmion*
B = strato arbustivo
Be = specie di *Berberidion*
C = specie di *Erythronio-Carpinion*
Ca = carbonifero
cl.= classe di frequenza
Co = specie compagna
D = differenziale di associazione
d = differenziale di subassociazione
DAll= differenziale di alleanza
Dg = differenziale di razza geografica
EP = specie di *Erico-Pinetalia*
F = specie di *Fagetalia sylvaticae*
f = marcatore fitogeografico
fo = differenziale di forma altitudinale
fr.= frequenza percentuale
K = calcare
LA = specie di *Lamio-Acerenion*
M = specie di *Molinion*
N = specie di *Nardo-Callunetea*
O = ordine
opt. = optimum ecologico
P = specie di *Prunetalia*
pr.= presenza assoluta
QF = specie di *Quercu-Fagetea*
Qp = specie di *Quercetalia pubescentis*
S = specie di *Seslerietalia*
S All = suballeanza
t = specie trasgressiva

Appendice 2

Spettri corologico e biologico delle cenosi di Tab. 8:

1= *Hacquetio epipactido-Fraxinetum*; 2= *Hemerocallido lilio-asphodelo-Ostryetum carpinifoliae*; 3= *Ostryo-Fagetum*; 4= *Hacquetio epipactido-Fagetum*; 5= *Dentario pentaphyllidi-Fagetum lunarietosum*; 6 = *Dentario pentaphyllidi-Fagetum fagetosum*; 7 = *Anemono trifoliae-Fagetum*; 8 = *Polysticho lonchitis-Fagetum*; 9 = *Cfr. Aposerido-Fagetum*; 10 = *Luzulo-Fagetum*; 11 = *Abietetum s.l.*

SPETTRO COROLOGICO

cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
COSMOPOLITA	5,02	1,77	4,06	5,47	6,99	5,28	3,83	5,80	1,09	3,54	6,44
CIRCUMBOREALE	9,24	6,83	8,27	13,68	15,04	15,58	24,18	24,47	7,53	11,59	25,05
EURASIATICO	19,64	17,48	20,34	19,77	16,71	16,36	12,85	12,88	18,83	6,44	17,13
EUROSIBIRICO	13,91	12,14	10,50	12,78	6,89	5,67	12,40	5,15	13,94	7,73	55,17
EUROPEO	37,51	22,18	31,46	36,54	30,62	28,59	25,34	14,17	26,85	17,39	32,81
ALPINO s.l.	0	2,84	0,38	0	0	0,26	0,46	3,86	0	0	0
PONTICO	1,77	1,77	4,28	1,96	1,06	1,29	0,39	0	0	0	0
MEDIT.-PONTICO	0,35	8,95	6,86	1,55	0	0	0,19	0	0	0	0
EURIMEDIT.	0	0,00	1,06	1,45	0	0	0,10	0	0	0	0
MEDIT.-ATLANTICO	3,57	2,12	2,77	2,19	0	0	0,10	0	0	0	0
MEDIT.-MONTANO	3,44	15,30	10,20	6,59	11,1	13,20	15,7	24,3	13,7	11,3	11,1
ILLIRICO	9,12	6,05	11,4	12	12,1	13,2	10,3	8,55	6,06	5,4	4,98
SE-EUROPEO	2,53	0	0	0,07	3,54	1,00	0,31	0,65	2,21	0	1,76
PALEOTEMPERATO	4,99	3,93	4,93	4,25	0,55	1,42	2,96	0,00	7,50	2,90	1,38

SPETTRO BIOLOGICO

cenosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TEROFITE SCAP.	0,71	0	0	0	0,55	0,39	1,58	0	0,55	1,29	2,22
GEOFITE BULB.	0,71	4,99	3,86	2,58	1,09	3,61	4,22	0,64	3,22	1,29	3,57
" RIZ.	30,01	11,30	28,01	36,41	36,54	31,94	29,01	29,62	22,02	9,98	31,36
EMICRIPTOFITE CESP.	4,96	8,24	9,63	9,92	6,99	8,89	11,08	10,95	11,82	10,95	11,91
" REPT.	2,87	1,77	3,64	3,22	2,67	1,03	2,25	2,58	2,67	0	1,87
" SCAP.	28,14	29,30	33,90	31,49	26,79	28,20	24,08	21,25	38,67	16,10	31,30
" ROSUL.	7,47	3,92	8,56	6,50	9,69	7,60	7,92	11,59	2,16	2,90	7,15
" BIENNI	2,16	0	0,41	1,03	0	0	0,10	0	0	0	0
CAMEFITE SUFFR.	0	0	0,41	0,74	0	0,77	1,48	0	0,55	0,97	0
" REPT.	0	0	0,22	1,22	1,61	0,64	1,19	0	0,00	0,00	0,68
" FRUT.	0	2,15	0,64	1,45	0,00	1,16	4,76	3,22	0,00	4,19	0,68
NANOFANEROFITE	4,99	8,56	2,96	6,66	3,22	3,09	5,28	7,08	2,70	1,61	6,05
FANEROFITE CESP.	15,39	23,20	16,40	10,59	6,44	6,57	8,27	5,15	6,41	4,19	9,98
" SCAP.	12,14	5,69	9,59	8,73	10,79	8,50	10,98	5,80	6,44	6,12	10,17
" REPT.	3,57	0,70	2,57	2,00	0	0	0	0	0	0	0

Appendice 3

DATI STAZIONALI, SPECIE SPORADICHE E LOCALITA' DEI RILIEVI

Tab. 1 - *Hacquetio epipactido-Fraxinetum*

Dati stazionali

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
altitudine (x 10 m s.l.m.)	43	54	40	68	57	28	86	52	46
esposizione	NE	N	NE	SW	NE	NE	E	SE	-
inclinazione	5	30	20	10	10	5	35	20	-
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K	K	K	K
n° tot sp.	41	62	55	38	46	42	32	40	42

Specie sporadiche

Castanea sativa 2(2); *Phegopteris connectilis* +(2); *Populus tremula* 1(2); *Gentiana asclepiadea* +(2); *Campanula rapunculoides* 1(3); *Veratrum nigrum* 1(3); *Aconitum paniculatum* +(3); *Heracleum sphondylium* +(7); *Quercus robur* A 1(7); *Alnus glutinosa* +(7); *Ruscus aculeatus* 1(7); *Calamagrostis arundinacea* +(8).

Località dei rilievi

1 : Val Colvera (PN); 2 : Lungis di Socchieve (UD); 3 : Val del Torre, presso S. Osvaldo (UD); 4 : Clauzetto (PN); 5 : Muina di Ovaro (UD); 6 : Solimbergo, sotto il castello (UD); 7 : Cleulis (UD); 8 : Comeglians presso San Giorgio (UD); 9 : Val Colvera (PN).

Tab. 2 - *Hacquetio epipactido-Fagetum*

Dati stazionali

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
altitudine (x 10 m s.l.m.)	69	50	48	40	83	67	57	58	46	80	74
esposizione	NNW	-	N	NNE	S	N	N	NNW	E	E	NNE
inclinazione	8	0	-	33	-	10	5	5	13	35	5
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
n° tot sp.	52	33	42	49	40	28	23	29	46	25	41

n° rilievo	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
altitudine (x 10 m s.l.m.)	98	55	55	-	65	92	107	100	70	85	85
esposizione	NE	N	N	NNE	N	SW	S	W	NW	S	N
inclinazione	35	15	20	23	-	25	40	40	30	25	20
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
n° tot. sp.	35	32	52	65	42	35	48	50	42	50	43

n° rilievo	23	24	25	26	27	28	29	30	31
altitudine (x 10 m s.l.m.)	85	47	81	84	84	89	85	69	91
esposizione	NW	N	N	N	N	NW	SW	E	S
inclinazione	33	35	10	30	25	20	33	8	25
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K	K	K	K
n° tot. sp.	74	44	48	45	40	36	60	53	39

Specie sporadiche

Luzula pilosa +(3), +(4), +(14), +(30); *Erica herbacea* +(12), +(14), +(17), +(20); *Galeopsis speciosa* +(1), +(21), +(29); *Gymnocarpium robertianum* +(4), +(9), +(24); *Asplenium trichomanes* +(4), +(18), +(19); *Rubus saxatilis* 2(11), +(14), +(22); *Ajuga reptans* +(11), +(18), +(29); *Polygala chamaebuxus* +(11), +(12), +(15); *Asplenium viride* +(9), +(15), +(23); *Lathyrus laevigatus* +(14), 1(25), 1(27); *Thelypteris phegopteris* 1(9), +(16), +(23); *Angelica sylvestris* +(17), +(26), +(29); *Bromus beneckenii* +(24), +(30), 1(31); *Moehringia trinervia* +(1), +(19); *Quercus petraea* +(2), +(21); *Circaea lutetiana* +(3), +(18); *Angelica sylvestris* 1(4), +(14); *Galium album* +(5), +(23); *Viola mirabilis* 1(11), +(14); *Potentilla erecta* +(11), +(23); *Polysticum lonchitis* +(12), +(15); *Sesleria varia* +(12), +(20); *Orthilia secunda* +(14), +(15); *Hieracium racemosum* +(15), +(23); *Buphtalmum salicifolium* +(15), +(20); *Atropa belladonna* +(18), +(31); *Calamagrostis arundinacea* +(19), +(21); *Veratrum nigrum* +(21), +(22); *Betonica alopecuroides* +(20), +(21); *Hypericum montanum* +(23), +(31); *Polygonatum verticillatum* +(26), +(27); *Luzula luzuloides* 1(1); *Tussilago farfara* +(1); *Carex pilosa* 2(2); *Cardaminopsis ovirensis* +(3); *Asplenium scolopendrium* +(4); *Knautia drymeia* +(4); *Urtica dioica* +(4); *Chaerophyllum hirsutum* +(4); *Glechoma hederacea* +(4); *Veronica chamaedris* +(4); *Polysticum vulgare* +(9); *Asplenium rutamuraria* +(9); *Eupatorium cannabinum* +(9); *Cnidium apioides* +(9); *Cerastium sylvaticum* +(9); *Berberis vulgaris* +(11); *Ranunculus nemorosus* +(11); *Peucedanum verticillare* +(11); *Lonicera nigra* +(12); *Erica carnea* +(12); *Quercus petraea* A,B 1(15); *Melampyrum velebaticum* 2(15); *Genista germanica* +(15); *Euonymus latifolium* +(14); *Polysticum vulgare* 1(14); *Corydalis cava* +(16); *Chrysosplenium alternifolium* +(16); *Carex flacca* +(17); *Digitalis grandiflora* +(18); *Astragalus glycyphyllos* +(18);

Myosotis sylvestris +(18); *Pimpinella major* +(19); *Listera ovata* +(20); *Serratula tinctoria* +(21); *Sedum maximum* +(21); *Astragalus carniolicus* +(22); *Adenophora lilifolia* +(22); *Dactylorhiza maculata* +(23); *Verbascum nigrum* +(23); *Hupertia selago* +(23); *Melampyrum nemorosum* +(23); *Ranunculus acer* +(23); *Sambucus racemosa* +(24); *Fragaria moschata* +(25); *Melampyrum sylvaticum* +(25); *Sambucus nigra* +(28); *Acer platanoides* +(29); *Veratrum album* +(29); *Cypripedium calceolus* +(29); *Scrophularia canina* +(31); *Cirsium erisithales* +(31); *Arctium nemorosum* +(31).

Località dei rilievi

1: Trivio Iainich-Tribil dopo Castelmonte (Ud); 2: Esemon di Sopra, Cuel di Nuvole (Ud); 3: Falde del M. Valinis, parte inferiore di pendio detritico (Pn); 4: Val Campone (Pn); 5: Val Venzonassa sopra C.ra Frasin (Ud); 6: Loc. Prosenicco, Taipana (Ud); 7,8: Loc. Fumatins tra Clauzetto e Pielungo (Pn); 9: M. Sorantri lungo la mulattiera Raveo-Muina (Ud); 10: M. Medol, Prescudin (Pn); 11: Sponda orografica destra del Rio Tasseit, Prescudin (Pn); 12: Bosco Larscia (Ud); 13: Versante resiano della Catena dei M. Musi (Ud); 14: Caprizi, Val Tagliamento (Ud); 15: M. Verzegnis, versante del Tagliamento (Ud); 16: Forcella di Santa Croce, Andreis (Pn); 17: Falde del M. Rest (Ud); 18: Val Saisera (Ud); 19: Loc. Pierabech, Forni di Sopra (Ud); 20: Paluzza (Ud); 21: Val Venzonassa (Ud); 22: Pielungo, sopra malga Albareit (Pn); 23: Pendici del M. Piombada, Sella Chianzutan (Ud); 24: Pielungo, bivio per Cedolins (Pn); 25: Caprizi, Val Tagliamento (Ud); 26: Falde sud del Monte Tinisa, Ampezzo (Ud); 27: Cima Corso, M. Tinisa (Ud); 28: Sentiero tra Cludinico e Trava (Ud); 29: Val di Preone, Socchieve (Ud); 30: Cercenat di Muina (Ud); 31: M. Valcalda, falde ad Est (Ud).

Tab. 3 rill. 1-6 - *Dentario pentaphylli-Fagetum lunarietosum redivivae*

Dati stazionali

n° rilievo	1	2	3	4	5	6
altitudine (x 10 m s.l.m.)	-	115	87	143	-	-
esposizione	-	W	N	E	-	-
inclinazione	-	33	30	30	-	-
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K
n° tot. sp.	30	39	41	27	51	26

Specie sporadiche

Carex alba + (3); *Senecio nemorensis* +(2); *Aconitum lamarkii* 1(5); *Angelica sylvestris* +(5); *Luzula pilosa* +(1).

Località dei rilievi

1 : Gran Monte, verso Passo Tanamea (UD); 2 : F.lla Sas, Prescudin (PN); 3 : Val Uceea (UD); 4 : Chiarsò di Raveo (UD); 5 : Loc. La Forchia, Verzegnis (UD); 6 : Sotto F.lla di Pala Barzana (PN).

Tab. 3 rill. 7-22 - *Dentario pentaphylli-Fagetum fagetosum*

Dati stazionali

n° rilievo	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
altitudine (x 10 m s.l.m.)	116	130	128	142	122	87	80	119	114	94	130
esposizione	N	SE	NE	-	N	N	N	NW	E	NE	N
inclinazione	0	30	30	-	20	25	45	30	45	25	30
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
n° tot. sp.	38	28	37	31	32	34	25	25	26	29	39

n° rilievo	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
altitudine (x 10 m s.l.m.)	108	125	105	103	110	-	-	-	110	142	137
esposizione	NW	-	N	N	W	-	-	NNW	W	NW	W
inclinazione	25	-	25	10	0	-	-	40	25	30	15
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
n° tot. sp.	41	46	32	33	29	45	36	36	37	49	51

n° rilievo	29	30	31
altitudine (x 10 m s.l.m.)	112	120	128
esposizione	NNW	N	NNW
inclinazione	25	33	15
tipo di suolo	K	K	K
n° tot. sp.	49	25	30

Specie sporadiche

Carex alba 1(11), +(6), +(8); *Orthilia secunda* +(9), +(18), +(19), +(26); *Senecio nemorensis* +(30); *Calamagrostis arundinacea* +(19); *Angelica sylvestris* +(24); *Impatiens noli-tangere* +(7), +(21); *Aquilegia atrata* +(14), +(29); *Cystopteris fragilis* +(23), +(24); *Galeopsis speciosa* +(23), +(24); *Luzula pilosa* +(1); *Cicerbita alpina* +(19); *Omphalodes verna* +(15); *Epimedium alpinum* +(22); *Geranium nodosum* +(22); *Urtica dioica* +(23); *Stellaria montana* +(24); *Gymnocarpium robertianum* +(25); *Rhododendron hirsutum* +(25); *Polypodium vulgare* + (30).

Località dei rilievi

7 : M. Jof di Ampezzo (UD); 8 : Passo Pura (UD); 9 : Forni di Sotto, lungo il sentiero 373 (UD); 10 : Passo Pura (UD); 11 : M. Tajet (PN); 12 : M. Fara, Montereale Valcellina (PN); 13 : Sopra Bagni di Lusnizza (UD); 14 : Sotto F.la Piera, Prescudin (PN); 15 : M. Matajur (UD); 16 : Rio Resartico, Resiutta (UD); 17 : M. Sernio, sentiero per Lovea (UD); 18 : Versante interno del M. Rest (UD); 19 : Pian de la Gjalina, Costa del Paladin (PN); 20 : F.la Rest (UD); 21 : Pian del Fago, Costa del Paladin (PN); 22 : Rio Berdo, Val Resia (UD); 23 : Sella Carnizza, Ucea (UD); 24 : M. San Simeone (UD); 25 : M. Tersadia (UD); 26 : Vallata del Rio Barman, Resia (UD); 27 : Passo Pura (UD); 28 : Bosco Bernone, Passo Pura (UD); 29 : M. Mia (UD); 30 : Loc. La Forchia, Verzegnis (UD); 31 : Passo Pura (UD).

Tab. 4 - *Dentario pentaphylli-Fagetum vaccinietosum*

Dati stazionali

n° rilievo	1	2	3
altitudine (x 10 m s.l.m.)	124	131	122
esposizione	NW	SSW	N
inclinazione	10	20	0
tipo di suolo	K	K	K
n° tot. sp.	30	19	25

Località dei rilievi

1 : Colle delle Lastre, Pian Cavallo (PN); 2 : Colle delle Lastre, Pian Cavallo (PN); 3 : Pian Cavallo (PN).

Tab. 5 - *Polysticho lonchitis-Fagetum*

Dati stazionali

n° rilievo	1	2	3	4	5
altitudine(x 10 m s.l.m.)	151	165	139	152	152
esposizione	N	S	E	NE	NE
inclinazione	40	-	30	30	15
tipo di suolo	K	K	K	K	K
n° tot. sp.	45	30	26	38	26

Specie sporadiche

Aruncus dioicus +(1), *Aconitum paniculatum* +(1), *Dryopteris dilatata* +(1), *Scrophularia nodosa* +(4).

Località dei rilievi

1 : Costa del Paladin (PN); 2 : versante sud del M. Tremol (PN); 3 : Piancavallo, sopra c.ra Capovilla (PN); 4 : Col Grande, Monte Cavallo (PN); 5 : Pendici del M. Tremol (PN).

Tab. 6 - *Aposerido-Fagetum* (rill. 1-6) e *Luzulo-Fagetum* (rill. 7-16)

Dati stazionali

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
altitudine (x 10 m s.l.m.)	135	136	136	147	131	157	85	120	116	88
esposizione	S	S	S	S	SSE	S	SSW	S	W	SW
inclinazione (°)	35	34	35	25	30	43	25	40	35	25
tipo di suolo	L	L	L	W	W	W	Ca	Ca	Ca	Ca
n° tot. sp.	33	35	33	29	41	31	21	15	20	27

n° rilievo	11	12	13	14	15	16
altitudine (x 10 m s.l.m.)	130	92	100	124	120	112
esposizione	SW	NW	E	SW	S	S
inclinazione (°)	8	20	32	40	23	20
tipo di suolo	Ca	Ca	L	L	L	L
n° tot. sp.	28	29	20	32	41	26

Specie sporadiche di *Aposerido-Fagetum*

Rubus saxatilis +(1); *Dactylorhiza maculata* +(3); *Rubus idaeus* +(4); *Galeopsis speciosa* +(4); *Brachypodium sylvaticum* +(2); *Gentiana asclepiadea* 1(5); *Hieracium racemosum* +(5); *Carex alba* 3(13) *Vicia sylvatica* +(2), +(3); *Hieracium prenanthoides* +(3), +(5); *Aconitum lamarckii* 1(4), +(5); *Verbascum nigrum* +(1); *Geranium sylvaticum* +(4), *Corallorhiza trifida* +(5); *Ranunculus nemorosus* +(5); *Epipogium aphyllum* +(5); *Monotropa hypopitis* +(6).

Località dei rilievi di *Aposerido-Fagetum*

1 : Lateis (UD); 2 : Lateis (UD); 3 : Lateis (UD); 4 : Sauris di Sopra (UD); 5 : Sopra Sauris di Sopra (UD); 6 : Malga Festons (UD).

Specie sporadiche di *Luzulo-Fagetum*

Phyteuma zahlbruckneri +(8), +(10), +(12); *Genista tinctoria* 1(10), +(12); *Carex alba* 3(13), +(15), +(16); *Senecio fuchsii* +(9), +(11); *Gymnocarpium dryopteris* +(11), +(13); *Phegopteris connectilis* +(11), +(13); *Platanthera bifolia* +(13), +(14); *Brachypodium sylvaticum* 1(15), +(16); *Hieracium racemosum* +(10); *Carex flacca* 1(14), 1(15), +(16); *Veronica officinalis* +(11), +(16); *Rhododendron ferrugineum* +(10), +(12); *Cruciata glabra* +(13), +(14); *Brachypodium rupestre* 1(14), 2(15); *Vicia cracca* +(14), +(15); *Polygala chamaebuxus* +(14), +(16); *Lathyrus pratense* +(15), +(16); *Verbascum lanatum* +(9); *Moehringia trinervia* +(10); *Anthoxanthum odoratum* +(10); *Chamaecytisus hirsutus* +(10); *Silene dioica* +(10); *Saxifraga cuneifolia/robusta* 1(10); *Dryopteris dilatata* 1(11); *Rubus idaeus* +(11); *Myosotis sylvestris* +(12); *Asplenium trichomanes* +(12); *Calluna vulgaris* +(12); *Homogyne alpina* +(13); *Epipactis atropurpurea* +(14); *Gymnadenia conopsea* +(14); *Cephalanthera rubra* +(14); *Dactylorhiza maculata* +(15); *Digitalis grandiflora* 1(15); *Deschampsia caespitosa* 1(15); *Calamagrostis varia* 2(15); *Knautia drymeia* +(15); *Galium album* +(15); *Chenopodium vulgare* +(15); *Larix decidua* A 1(16); *Brachypodium pinnatum* 2(16).

Località dei rilievi di *Luzulo-Fagetum*

7 : Bosco Bandito di Gracco (UD); 8 : Malga Scandoler (UD); 9 : Malga Scandoler (UD); 10 : Casali Cret, Timau (UD); 11 : Malga Scandoler (UD); 12 : Sopra Casali Cret, Timau (UD); 13 : Bosco Bandito di Cleulis (UD); 14 : M. Ciabin (UD); 15 : M. Ciabin (UD); 16 : M. Ciabin (UD) .

Tab. 7 - *Abietetum* s.l.

Dati stazionali

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
altitudine (x 10 m s.l.m.)	86	140	113	105	110	108	107	123	93	111
esposizione	NW	NNE	S	S	W	NNW	N	NNE	SW	N
inclinazione (°)	25	25	15	20	30	40	-	10	20	30
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
n° tot. sp.	52	58	42	51	39	32	68	56	54	37

n° rilievo	11	12	13	14	15	16	17	18	19
altitudine (x 10 m s.l.m.)	113	115	84	110	87	105	85	90	110
esposizione	SSW	S	NNE	N	E	N	E	S	W
inclinazione (°)	15	25	25	25	30	5	-	35	15
tipo di suolo	K	K	K	K	K	K	K	F	K
n° tot. sp.	55	35	38	38	22	58	57	31	49

Specie sporadiche

Senecio nemorensis +(9), +(10), +(11), +(12), +(14); *Sambucus racemosa* +(11), +(14), 1(17), +(18) ; *Asplenium trichomanes* +(8), +(11), +(13), +(14); *Geranium robertianum* 1(10), +(16), +(17); *Moehringia muscosa* +(8), +(11), +(14); *Acer pseudoplatanus* B +(1), +(2), +(16); *Daphne mezereum* +(1), +(16), +(17); *Sanicula europaea* 2(1), +(16), 1(18); *Cirsium erisithales* +(4), +(7), +(9); *Carex alba* 2(1), +(16), +(17); *Glechoma hederacea* +(7), 1(16), 1(17); *Neottia nidus-avis* +(3), +(17); *Ajuga reptans* +(7), +(14); *Asplenium viride* +(8), +(17); *Geranium sylvaticum* +(2), +(6); *Clematis alpina* 1(2), +(7); *Larix decidua* 2(2), 1(12); *Platanthera bifolia* +(2), +(13); *Salix appendiculata* 1(2), +(14); *Lathyrus vernus* +(3), +(7); *Veronica chamaedris* +(3), +(8); *Orthilia secunda* +(4); *Bromus benekenii* +(7), +(9); *Phyteuma spicatum* 1(7), +(16); *Digitalis grandiflora* +(8), +(9); *Saxifraga rotundifolia* +(8), +(9); *Scrophularia nodosa* +(12), +(17); *Hupertia selago* +(18), +(24); *Fraxinus*

excelsior +(16), +(17); *Vinca minor* 2(1); *Euphorbia amygdaloides* 1(1); *Galium laevigatum* +(1); *Fraxinus ornus* +(1); *Melittis melissophyllum* +(1); *Homogyne sylvestris* +(1); *Carex montana* +(1); *Epinedium alpinum* +(1); *Eupatorium cannabinum* +(1); *Brachypodium sylvaticum* +(1); *Hedera helix* +(1); *Lonicera coerulea* 2(2); *Sorbus chamaemespilus* 1(2); *Rhododendron ferrugineum* 1(2); *Rubus saxatilis* 1(2); *Melampyrum sylvaticum* +(2); *Phyteuma ovatum* +(2); *Betula pendula* +(2); *Hieracium bifidum* +(2); *Valeriana tripteris* +(2); *Melica nutans* +(2); *Adenostyles glabra* +(2); *Crepis paludosa* +(3); *Rumex alpestris* +(3); *Crepis aurea* +(3); *Lathyrus laevigatus* +(3); *Veronica officinalis* +(3); *Caltha palustris* +(3); *Gentiana pneumonanthe* +(5); *Selaginella selaginoides* +(6); *Lonicera xylosteum* 1(7); *Laburnum alpinum* 1(7); *Alnus incana* 1(7); *Thalictrum aquilegifolium* +(7); *Festuca rubra* +(7); *Aquilegia atrata* +(7); *Veratrum lobellianum* +(7); *Trollius europaeus* +(7); *Sorbus incisa* +(7); *Rubus caesius* +(7); *Ribes alpinum* +(8); *Senecio cacaliaster* +(8); *Myosotis sylvatica* +(8); *Geum rivale* +(8); *Moneses uniflora* +(8); *Epipactis helleborine* +(12); *Ostrya carpinifolia* +(13); *Stachys sylvatica* +(14); *Galium odoratum* +(17); *Streptopus amplexifolius* +(17); *Aegopodium podagraria* +(17); *Chrysosplenium alternifolium* +(17); *Rubus hirtus* +(18); *Carex sylvatica* +(18); *Festuca gigantea* +(18).

Località dei rilievi

1 : Val Aupa, sotto S.lla Cereschiatis (UD) ; 2: Tra Staipe e Piani di Vâs, Rigolato(UD); 3 : Ravascletto , dietro Piani di Vâs (UD); 4 : Val Fleons, (UD); 5 : Forni Avoltri, Pierabech, (UD); 6 : Valle di Collinetta, Forni di Sopra (UD); 7: F.lla Duron (UD); 8 : Val Fleons, (UD); 9 : Val Settimana (UD); 10: Valle di Collinetta, (UD); 11 : Ravascletto, dietro Piani di Vâs (UD); 12 : M. Zermula, Cason di Lanza (UD); 13 : Val Degano, (UD); 14 : Cason di Lanza, Paularo (UD); 15: Riva destra del Degano, (UD); 16: Alta Val Pesarina, (UD); 17 : Val Degano, (UD); 18 : M. Ciabin, (UD).

Riassunto

Viene trattata la sintassonomia delle faggete, dei boschi di forra e degli abieteti in Friuli. La posizione geografica della regione viene messa in risalto dalla sintassonomia piuttosto eterogenea delle unità forestali. Le cenosi considerate vengono infatti ripartite tra i due ordini *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski 28 e *Quercetalia robori* R. Tx. 31. Il primo ordine comprende l'alleanza *Aremonio-Fagion* (Ht. 38) Török *et al.* 89, su sostrati calcarei e fortemente basici, e l'alleanza centroeuropea *Lathyro-Fagion* Mayer 74 *ad interim*, su sostrati da neutrofilo a debolmente acidi.

Le faggete di sostrati decisamente acidi vengono attribuite all'alleanza *Luzulo-Fagion* Lohm. & R.Tx. in R. Tx. 54 nell'ambito di *Quercetalia robori*.

I boschi di forra vengono attribuiti alla suballeanza *Lamio-Acerenion* Marinček 90 (*Tilio-Acerion* Klika 55), mentre gli abieteti vengono fatti rientrare nell'alleanza *Abieti-Piceion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 39) Soó 64 (*Fagetalia*).

Zusammenfassung

Schlucht-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder in Friaul (NO-Italien).

Zur Ergänzung vorangehender unter Mitwirken und nach Rücksprache mit slowenischen und österreichischen Kollegen durchgeführter Arbeiten zwecks gleiche, grenzüberschreitende Einheiten mit gleichen gültigen Namen zu belegen (Marinček *et al.* 1983, 1989, (1992)1993; Zukrigl 1989), haben wir restliche Gesellschaften in Friaul einer numerischen Bearbeitung unterzogen.

Klassifikation und Ordination (Lagonegro & Feoli 1985; Wildi & Orloci 1988) haben elf Gesellschaften ausscheiden können, deren Überblick im Text ersichtlich ist.

Dabei lassen sich folgende Schlüsse ziehen: der "illyrische" Charakter für die Mehrheit der behandelten Einheiten wird von den Kennarten *Cardamine trifolia*, *Cyclamen purpurascens*, *Dentaria enneaphyllos*, *Epimedium alpinum*, *Lamium orvala*, *Omphalodes verna*, *Aposeris foetida*, *Aremonia agrimonoides* und den Trennarten *Primula vulgaris*, *Helleborus odoratus*, *Erythronium dens-canis* und *Galanthus nivalis* bewiesen.

Die mit solchen Arten ausgestatteten Buchenwälder werden in *Aremonio-Fagion* (Ht. 38) Török, Podani *et* Borhidi 89 (= *Fagion illyricum* Ht. 38) eingereiht.

Der Schluchtwald *Hacquetio-Fraxinetum* (Poldini 82 p.p.) Marinček 90 nom. nov. wird in den Unterverband *Lamio-Acerenion* Marinček 90 innerhalb von *Tilio-Acerion* Klika 55 eingestuft.

Der illyrische Charakter äußert sich auf karbonatischen Grundlagen; sobald aber saure Substrate eintreten, werden die "illyrischen" Arten ausgeschlossen oder ihre Anzahl verschmälert sich dermaßen, daß der Anschluß an den illyrischen Verband (*Aremonio-Fagion*) unmöglich wird. Das gleiche geschieht durch Temperaturumkehrung (Fichten-Tannen-Buchenwälder).

(Tannen-Fichten) Buchenwälder auf stark sauren Unterlagen werden für *Luzulo-Fagetum* Meus. 37 var. geogr. *Anemone trifolia* angesprochen, (*Luzulo-Fagion* Lohm. *et* R. Tx. in R. Tx. 54 / *Quercetalia robori* R. Tx. 31), die auf mäßig angesauerten Substrate werden vorderhand als eine besondere geographische Rasse von *Aposerido-Fagetum* Oberd. *et al.* 67 *ad interim* ausgelegt.

Die vorwiegend durch Temperaturumkehrung entstandenen Fichten-Tannen-Buchenwälder (enge Täler, Frostlöcher) gehören in *Abieti-Piceion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 39) Soó 64 (= *Galio-Abietenion* Oberd. 62).

Ringraziamenti

Lavoro finanziato su fondi MURST 60 % "Analisi causale della vegetazione dell'Italia nord-orientale" (Resp. Prof. L. Poldini).

Bibliografia

- Accetto M. 1991. *Corydalido ochroleuchae-Aceretum ass. nova v Sloveniji*. Razprave 4 raz. SAZU, 32(3): 89 - 128.
- Barkman J.J, Moravec J. & Rauschert S. 1986. *Code of phytosociological nomenclature*. Vegetatio, 67: 145 -195.
- Borhidi A. 1963. *Die Zönologie des Verbandes Fagion illyricum Allgemeiner Teil*. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. 9: 259 - 298.
- Chiapella Feoli L. & Poldini L. 1993. *Prati e pascoli del Friuli (Italia)*. Studia Geobotanica, 13: 3-140.
- Daskobler I. 1991. *Gozd burkve in jesenske vilovine* Seslerio autumnalis-Fagetum (Ht. 1950) M. Wraber (1957)1960 v submediteransko-predalpsken območju Slovenije. Scopolia, 24: 1-53.
- Del Favero R., Andrich O., De Mas G., Lasen C. & Poldini L. 1990. *La vegetazione forestale del Veneto. Prodromi di Tipologia Forestale Regione Veneto*. Assessorato Agricoltura e Foreste. Dipartimento Foreste, pagg.179.
- Dierschke H. 1990. *Species-rich beech woods in mesic habitats in central and western Europe: a regional classification into suballiances*. Vegetatio, 87: 1-10.
- Ehrendorfer F. 1973. *Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. G. Fischer Verlag. pp. 318 II ed.
- Feoli Chiapella L. & Feoli E. 1977. *A numerical phytosociological study of the summits of the Majella massive (Italy)*. Vegetatio, 34(1): 21-39.
- Feoli Chiapella L. & Ganis P. 1980. *Analisi di gradiente altitudinale in faggete del M. Pura (Alpi Carniche)*.Gortania, 2:157-166.
- Feoli E. & Lagonegro M. 1982. *Syntaxonomical analysis of beech woods in the Apennines (Italy) using the program package IAHOPA..* Vegetatio, 50(3): 129 - 173.
- Ferrari C., Pirola A. & Ubaldi D. 1979. *I faggeti e gli abieti-faggeti delle foreste demaniali casentinesi in provincia di Forlì*. Not. Fitosoc., 14:41-58.
- Gentile S. - 1962. *Notizie preliminari sulle faggete dell'Appennino calabro*. Delpinoa, 4(1): 305 -316.
- Gentile S. - 1969. *Sui faggeti dell'Italia meridionale*. Atti Istituto Botanico Università Laboratorio Crittogamico Pavia, 6(5): 207 - 306.
- Gerdol R. & Piccoli F. 1980. *Contributo alla conoscenza delle faggete del Monte Baldo*. Not. Fitosoc. 16: 39 - 45.
- Gutermann W. 1975. *Übersicht einiger ergänzter Sippen und geänderter Namen in den Markierungsformularen zur Kartierung der Flora Mitteleuropas*. Gotting. Florist. Rundb. 9: 44 - 52.
- Hartl H., G. Kniely G., Leute G. H., Niklfeld H. & Perko M. 1992. *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens*. Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten. pagg. 451.
- Hofmann A. 1969. *Contributo alla conoscenza delle faggete dell'Appennino settentrionale*. Mitt. Ostalp. Din. Pflanzensoz. Arbetitsgem. 9: 221 - 240.
- Košir Z. 1979. *Ekološke, fitocenološke in gozdnogospodarske lastnosti Gorjancev v Sloveniji*. Zb. gozdarstva in lesarstva 17/1: 1 - 242.
- Lagonegro M. & Feoli E. 1985. *Analisi multivariata di dati. Manuale d'uso di programmi BASIC per personal computers*. Libreria Goliardica Trieste., pagg. 182.
- Lausi D. & Gerdol R. 1981. *Probleme der Waldtypisierung als Grundlage für die Kartierung der westlichen Julischen Alpen*. Angew. Pflanzensoziol., 26: 87 - 102.
- Lausi D., Pignatti S. & Poldini L. 1978. *Carta della vegetazione dll'alto Friuli - Zona colpita dai terremoti del maggio-settembre 1976 - Collana del programma finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". Cons. Naz. delle Ricerche, AQ - 1.3.*

- Marinček L. - 1980. Gozdne združbe na klasticnih sedimentih v jugovzhodni Sloveniji. Razprave 22(2), 45 - 185.
- Marinček L. 1981. Predalpski gozd bukve in velike mrtve koprive v Sloveniji. Razprave 4, Razreda SAZU, 23(2):59-96.
- Marinček L. 1988. Ökologische, chorologische und floristische Vergleiche zwischen Aceri- Fagetum Dinaricum und Fagetum Subalpinum Dinaricum. Sauteria 4:17-20.
- Marinček L. 1990. Beitrag zur Kenntnis der Edelaubwälder illyriens. In Szabo I. (ed.), Illyrische Einstrahlungen im ostalpin-dinarischen Raum. Symposium in Keszthely, 25-29 Juni 1990, pp. 51-58, Pannonagrarruniversität Fakultät Georgikon.
- Marinček L., Mucina L., Zupančič M., Poldini L., Dakskobler I. & Accetto M. 1993 (1992). Nomenklatorische Revision der illyrischen Buchenwälder. Studia Geobotanica, 12:121-135.
- Marinček L. & Zupančič M. 1979. Donos k problematiki acidofilnih bukovih gozdov v Sloveniji (Querco-Luzulo-Fagetum, ass. nova). Beitrag zur Problematik der acidophilen Buchenwälder in Slowenien (Querco-Luzulo-Fagetum, ass. nova). Drugi kongres ekologov Jugoslavije. Zadar pp. 715-730.
- Marinček L., Poldini L. & Zupančič M. 1983. Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum ass. nova in Slowenien und Friaul-Julisch Venetien. Razprave, 24/5: 261-328.
- Marinček L., Poldini L. & Zupančič M. 1989. Beitrag zur Kenntniss der Gesellschaft Anemono-Fagetum. Razprave 4, Razreda SAZU, 30(1): 3-64.
- Marinček L., Puncer I. & Zupančič M. 1983. Preddinarski gozd bukve in velike mrtve koprive na Ribnisko-Kocevskem območju. Das vordinarische Lamio orvalae-Fagetum praedinaricum ass. nova aus dem Berliche von Ribnica-Kocevje. Contributions Sect. Biol. and. Med. Sc., 4(1-2):103-115.
- Mayer H. & Hofmann A. 1969. Tannenreiche Wälder am Südalpfall der mittleren Ostalpen, 9-259.
- Mayer H. 1974. Wälder des Ostalpenraumes. G. Fischer Verlag, pp. 344. Stuttgart.
- Melzer H. 1973. Neues zur Flora von Steiermark, XV. Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark. 103:119-139.
- Mucina L. 1990. Übersicht der höheren Syntaxa in Österreich. Version 3: pagg. 7. Manusc.
- Mucina L. 1993. Nomenklatorische und syntaxonomische Definitionen, Konzepte und Methoden. In: Mucina L., Grabherr G. & Ellmauer T. (eds), Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Gustav Fischer Verlag, (in stampa).
- Oberdorfer E. 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 4. 2.A. Text: 1-282.
- Oberdorfer E. & Muller T. 1984. Zur Synsystematische artenreicher Buchenwälder, insbesondere im praealpinen Nordsaum der Alpen. Phytocoenologia, 12(4): 539-562.
- Otašević N. 1991. Gozdne združbe na severnih pobočjih Orlice. Strokovna naloga. ZRC SAZU, pagg. 70.
- Paiero P. 1982. La vegetazione forestale del Canal del Ferro (Udine). Gortania, 3:163-228.
- Paiero P., Poldini L. & Preto G. 1981. Ein Beispiel angewandter Vegetationskartierung in den Karnischen Voralpen, Region Friaul-Julisch Venetien. Angew. Pflanzensoziol. 26:135-150.
- Poldini L. 1969. Le pinete di pino austriaco nelle Alpi Carniche. Boll. Soc. Adriat. Sci., 57: 3-65.
- Poldini L. 1978. Carta della vegetazione dell'alta Val Cimoliana. Friuli-Venezia Giulia- Collana del Programma finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente", AQ 1/5:5-35.
- Poldini L. 1982. Ostrya carpinifolia - reiche Wälder und Gebüsche von Friaul - Julisch Venetien (NO - Italien) und Nachbargebieten. Studia Geobotanica, 2:69-122.
- Poldini L. 1991. Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. Inventario floristico regionale. Reg. Auton. Friuli-Venezia Giulia, Direz. Reg. Foreste e Parchi, Univ. Studi Trieste Dipart. Biol. pagg. 899. Udine.
- Poldini L. & Paiero P. 1977. Carta della vegetazione di Monte Pramaggiore alla scala 1:25000. Collana del Programma finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". AQ 1/5.
- Török K., Podani J. & Borhidi A. 1989. Numerical revision of the Fagion illyricum alliance. Vegetatio, 81:169-180.

- Wallnöffer S., Mucina L. & Grass V. 1993. Querc-Fagetea. In: Mucina L., G. Grabherr & S. Wallnöfer (eds.). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs*. Teil III Gustav Fischer Verlag, (in stampa).
- Wildi O. & Orloci L. 1988. *MULVA-4, a package for multivariate analysis of vegetation data*. Swiss Fed. Inst. For. Res. Rep., pagg. 122.
- Zenari S. 1955. "Taxus baccata L." nelle Prealpi Carniche. Atti I Convegno Friulano Sci. Nat. : 491-513.
- Zukrigl K. 1973. *Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand*. Mitteilungen der Floristischen Bundes-versuchsanstalt. pagg. 387.
- Zukrigl K. 1988. *Die montanen Buchenwälder der Österreichischen Südalpen (Karawanken und Karnische Alpen)*. Sauteria, 4:11-16.
- Zukrigl K. 1989. *Die montanen Buchenwälder der Nordabdachung der Karawanken und Karnischen Alpen* Naturschutz in Kärnten. Band 9:1-116.

Indirizzo degli Autori:
Authors' address:

Prof. Livio Poldini
Dr.ssa Stefania Nardini

Dipartimento di Biologia
Via L. Giorgieri, 10
I-34127 Trieste

ARISTOLOCHIC ACIDS VARIATION AND DISTRIBUTION IN SOME *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. POPULATIONS

Francesca CATENI, Laura COASSINI LOKAR, Fabrizio MARTINI
and Elena VRECH

Keywords: *Aristolochia clematitis*, aristolochic acids, geographic differentiation, Friuli-Venezia Giulia Region (North-Eastern Italy).

Abstract: Seven wild populations (hypogean and aerial parts) of *Aristolochia clematitis*, sampling in the North-East Italy, were studied with regard to its aristolochic acids content. Two compounds (aristolochic acids I and II) were identified and quantified by HPLC. The hypogean organs were the most productive parts. Significant quantitative variation was found among populations: two chemical types were identified. The quantitative variability of the two secondary metabolites was correlated with seasonal and sinanthropical factors but not with the climatic variables. The compounds can play a defence role against phytophagous insects.

Introduction

The genus *Aristolochia* L. (*Aristolochiaceae*) is distributed principally in tropical, sub-tropical and temperate areas of the Boreal hemisphere (Rechinger 1958).

In Italy, the genus consists of ten species (Nardi 1984), four of them occur in the Friuli-Venezia Giulia Region (NE-Italy) (*A. clematitis* L., *A. rotunda* L., *A. pallida* Desf., *A. lutea* Willd.) (Gortani 1906; Poldini 1980 and 1991; Martini 1990).

In this paper we investigated *A. clematitis* L. It is widespread in large part of the Continental Europe (Jalas & Suominen 1976) from Caucasus to Northern Minor Asia; within Italy it is uncommon only in the Southern area (Nardi 1984). Frequently cultivated, it is widely naturalized (Hultén & Fries 1986).

The species is nitrophylous, ruderal and primarily restricted to moist and aired land habitats, along water-courses, drains, cultivated lands, hedges, bush and coasting sands.

The hypogean parts have been used as a tonic, emmenagogue, expectorant, uterocinetic and antispasmodic drug (Horrisberger 1971). Since they represent a natural source of aristolochic acids, they show pharmaceutical interest.

These compounds are well known for their antibacterial, fagocitary, cytotoxic and antitumor effects. Some Authors, however, report a carcinogenic activity (Mengs & Klein 1988). In the hypogean parts other substances with biological activity are also produced (Munavalli & Viel 1969; Slavik *et al.* 1987).

Aristolochic acids I and II constitute the main natural products in *A. clematitis* L. (Slavik *et al.* 1987).

Although these natural products have been reported in other species of the genus and in *A. clematitis* L. of different origin, neither phytochemical study was hitherto conducted on the *A. clematitis* of Friuli-Venezia Giulia.

The present paper reports the investigation on the aristolochic acid quantitative variation in different organs of seven populations, one of which was analyzed during the seasonal stages.

The correlations between the chemical variability and the climatic factors were also examined.

Quantitative studies of secondary metabolites, regardless of application level, almost uniformly lack statistical comparisons for interpreting significance of variation. However, with the availability of HPLC detection technology and easy access to statistical software (methods), it is possible to design and conduct appropriate quantitative studies.

This report shows also that statistical analysis of quantitative data reflect the true probabilistic variation due to seasonal influences.

Materials and methods

The sampling has concerned six populations homogeneously distributed in the *A. clematitis* L. areal in Friuli-Venezia Giulia Region. The plants were collected, during one week in may 1989 (incipient-anthesis) to examine the quantitative variability in the different organs of the plants, in the following localities:

- 1 - Gorizia, loc. Mainizza (40 m);
- 2 - Cividale (UD), loc. Rualis (150 m);
- 3 - Monfalcone (GO), loc. Alberoni (2 m);
- 4 - Basaldella (UD), loc. S. Daniele (85 m);
- 5 - Polcenigo (PN), loc. S. Giovanni (60 m);
- 6,7 - Sgonico (TS) (255 m).

Another sampling has concerned one population of *A. clematitis* L. located on the Trieste Karst and collected in the following periods:

April 1990 (pre-anthesis)

May 1990 (incipient-anthesis)

July 1990 (full-anthesis)

September 1990 (post-anthesis)

to compare the quantitative variability during the whole ontogenic cycle.

In each population three samples of ten plants were collected. Plant specimens are deposited in the Herbarium Universitatis Tergestinae (TSB 2174).

The plant parts (hypogean, aerial) were treated with liquid N₂, finely ground (60 mesh/mm) and weighted (1 g dry weight estimated on another sample). The extraction was carried out with 150 ml of methanol in Soxhlet to exhaustion.

The extracts were evaporated *in vacuo* to small volume. The residue was redissolved in defined volumes (10 ml methanol); they were analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC) as described in a previous paper (Cateni *et al.* 1992). HPLC analyses were performed using a Perkin Elmer ODS RP-column filled with bonded octadecylsilane on silica (10 µm) with the flow rate 1,8 ml/min, detection 310 nm (detector sensitivity 0,01 a.u.f.s.) and methanol/water/acetic acid (80:20:1) as mobile phase. All the determination were performed at room temperature (22 °C) and at isocratic condition of elution.

The analytical data were submitted to elaboration with statistical methods (ANOVA Jerrold 1984; ELLIPLLOT, REGLIN and PROBR Lagonegro & Feoli 1985a, 1985b).

Results and discussion

Aristolochic acids I and II were identified on the basis of their retention times and spectrophotometric characteristics (in respect to standards) and quantitatively evaluated (% dry weight) (Cateni *et al.* 1992).

The acid distribution differs in the various organs. In the populations 2, 4 and 6 aristolochic acid I is the major constituent in the hypogean parts of the plant, while aristolochic acid II predominates in the hypogean parts of the remaining populations, besides in the aerial parts of all the examined populations. In the populations 6 and 7 aristolochic acids I and II are present in similar amounts in the hypogean parts (Tab. 1).

Since the seven populations show interesting differences in the aristolochic acid contents, they can be divided in two chemical groups. The first group includes the more productive populations (1, 2 and 3), while the second includes the less productive ones (4, 5, 6 and 7).

In order to examine the differences in aristolochic acid compositions, between the examined populations, we used a nested (ANOVA). Results showed that highly significant differences existed in the content of the two acids between the populations (Tabs. 2, 3).

Three samples of ten plants were sampled at random in the population 7 in some ontogenetic cycle phases (pre-, incipient-, full- and post-anthesis, corresponding at April, May, July and September) over a one year period.

Quantitative variation was found among the two acids (Tab. 4).

In hypogean parts of the plant the quantities of aristolochic acids were at

Tab. 1 - Variation in aristolochic acids I and II (% dry weight) in populations of *Aristolochia clematitis*.

Population	Organ	Aristolochic acids	
		I (%)	II (%)
1	Root	0.561	0.604
	Stem	0.020	0.046
	Leaf	0.062	0.199
2	Root	0.455	0.387
	Stem	0.015	0.021
	Leaf	0.044	0.127
3	Root	0.425	0.541
	Stem	0.034	0.056
	Leaf	0.085	0.101
4	Root	0.330	0.260
	Stem	0.017	0.033
	Leaf	0.048	0.113
5	Root	0.268	0.284
	Stem	0.006	0.029
	Leaf	0.025	0.088
6	Root	0.250	0.244
	Stem	0.021	0.033
	Leaf	0.043	0.120
7	Root	0.256	0.259
	Stem	0.011	0.020
	Leaf	0.026	0.073

Tab. 2 - Analysis of variance of aristolochic acid I based on % dry weight in *Aristolochia clematitis*.

Organ	Source of variation	Sum of squares	D.F.	Mean square	F
Root	Treatment	0.258	6	0.043	8815.854
	Error	0	14	0	
	Total	0.258	20		
Stem	Treatment	0.001	6	0	256.156
	Error	0	14	0	
	Total	0.001	20		
Leaf	Treatment	0.008	6	0.001	405.925
	Error	0	14	0	
	Total	0.008	20		
F 0.05 (6.14) = 2.85					

Tab. 3 - Analysis of variance of aristolochic acid II based on % dry weight in *Aristolochia clematitis*.

Organ	Source of variation	Sum of squares	D.F.	Mean square	F
Root	Treatment	0.369	6	0.066	16510.34
	Error	0	14	0	
	Total	0.369	20		
Stem	Treatment	0.003	6	0.001	174.606
	Error	0	14	0	
	Total	0.003	20		
Leaf	Treatment	0.03	6	0.005	450.315
	Error	0	14	0	
	Total	0.03	20		
F 0.05 (6.14) = 2.85					

their highest levels (0.256 and 0.259 % dry weight respectively) in May (incipient-anthesis) and at their lowest levels (0.199 and 0.186 % dry weight respectively) in autumn; the two acids in the hypogean parts show similar patterns of variation with highest and lowest yields in the same ontogenic phases (Fig. 1). On the contrary, aristolochic acid I in the stems and leaves is more or less constant, whereas aristolochic acid II has a maximum in July (full-anthesis) and a minimum in May (Figs. 2 and 3). Generally, the highest quantities occurred during the annual period of maximal vegetative growth. The amount of acids regularly decrease through the fall flowering season. Analysis of variance of quantitative data revealed significant seasonal variation among the % composition (Tabs. 5, 6).

The two acids significantly characterize the single organs of *A. clematitis*, independently of geographical origins. Each organ is chemically distinguishable from the other on the basis of regression lines and centroid values (Fig. 4) and is positively identifiable.

The results also indicate that among the organs the aerial parts are more similar on the chemical point of view to respect of hypogean parts, which appear clearly separate.

To determine whether the two chemical groups of populations are the result

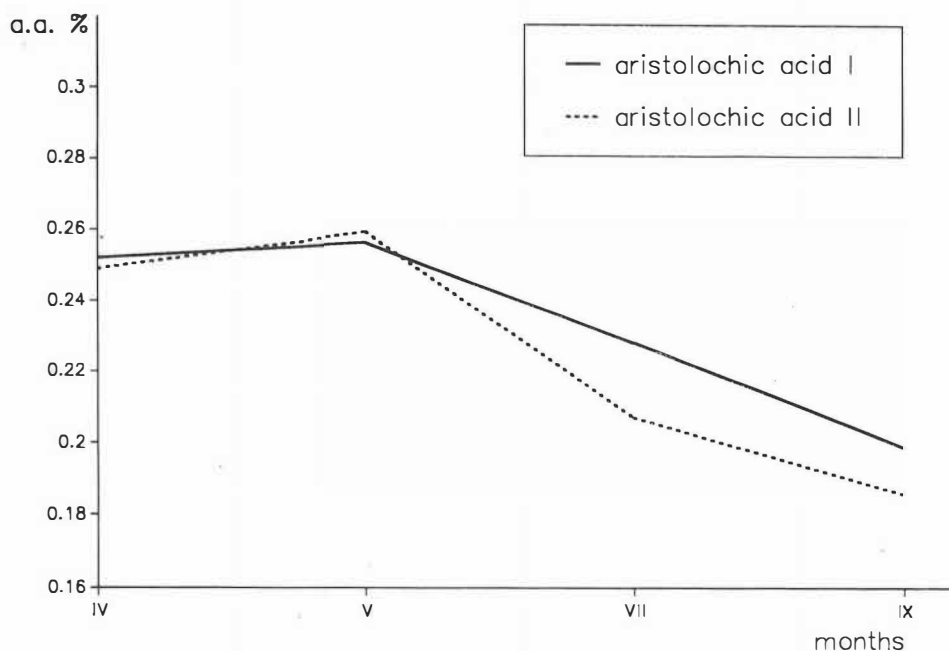


Fig. 1 - Seasonal variation of aristolochic acids as % dry weight in roots of *Aristolochia clematitis*.

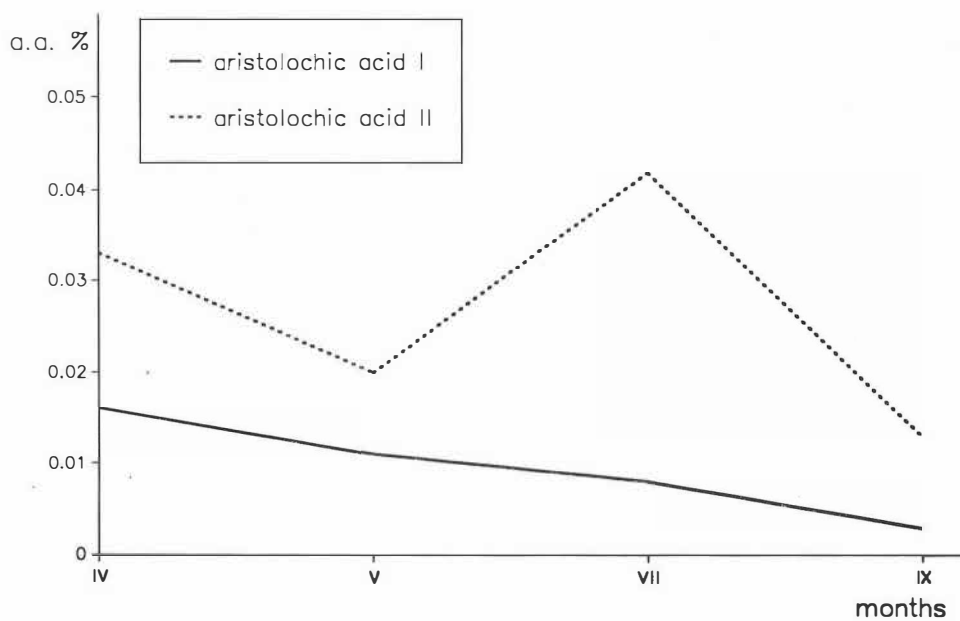


Fig. 2 - Seasonal variation of aristolochic acids as % dry weight in stems of *Aristolochia clematitis*.

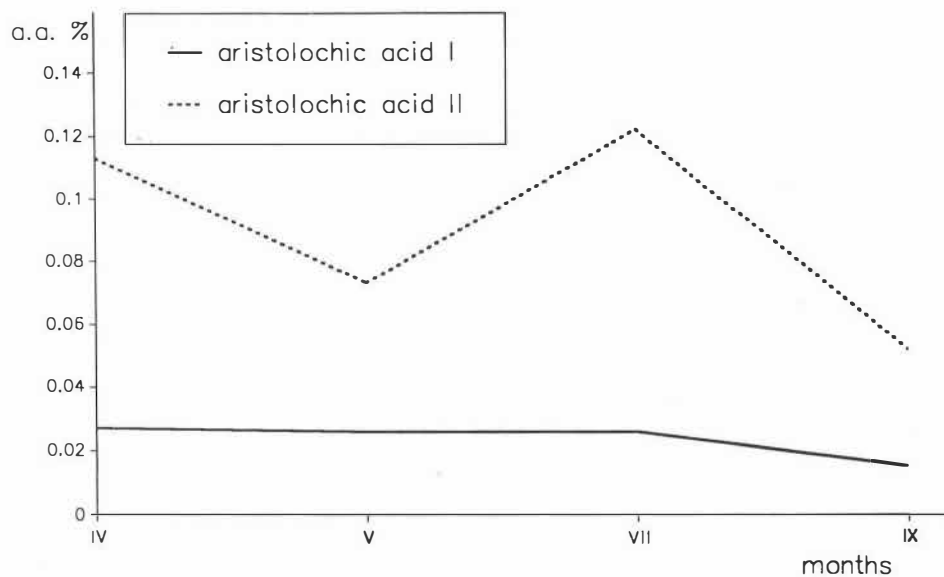


Fig. 3 - Seasonal variation of aristolochic acids as % dry weight in leaves of *Aristolochia clematitis*.

of selection or of other factors, we started to investigate the impact of the geographic distribution and the climatic conditions. No comparable geographic distribution can be found in the quantitative data. The population sample localities cover a broad range of climatic conditions so that we would expected a correlation with some factors. Just the opposite was observed.

Through elaboration of the theoretical regression lines (REGLIN), there was not correlation between the different amounts of the two acids and mean annual temperatures, precipitations and altitudes (Tabs. 7, 8, 9). Therefore, different yields were not closely correlated with any of the climatic variables considered.

These results have suggested that the difference observed in quantitative composition of the seven populations may depend on growing conditions

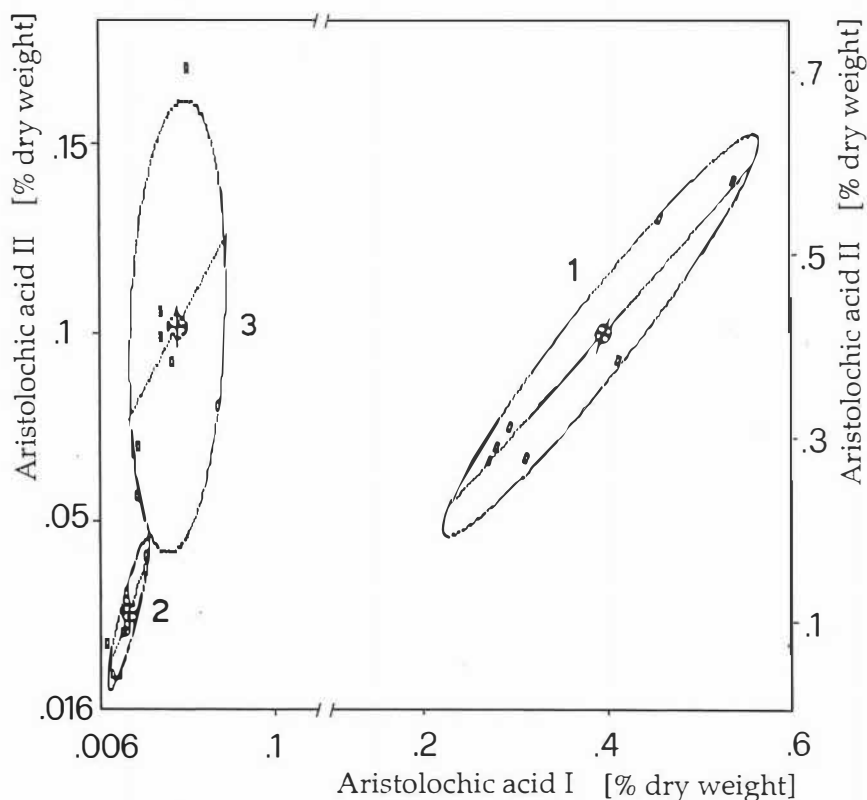


Fig. 4 - Ellipses of equal concentration, regression lines and centroids for three plant organs at the 5 % level of confidence. The slopes and intercepts of the regression lines are significantly different ($p < 0.05$). 1 Roots (centroid: $x = 0,397301$, $y = 0,4063143$; regression line: $y = 1,123222x - 3,994298 \cdot 10^{-2}$); 2 Stems (centroid: $x = 2,151613 \cdot 10^{-2}$, $y = 3,849194 \cdot 10^{-2}$; regression line: $y = 1,181518x + 1,307025 \cdot 10^{-2}$); 3 Leaves (centroid: $x = 5,510179 \cdot 10^{-2}$, $y = 0,1233503$; regression line: $y = 0,8209238x + 7,811593 \cdot 10^{-2}$).

Tab. 4 - Variation in aristolochic acids I and II (% dry weight) over the phenological stages in population 7.

Phenological stage	Month	Organ	Aristolochic acids	
			I (%)	II (%)
Pre-anthesis	IV	Root	0.252	0.249
		Stem	0.016	0.033
		Leaf	0.027	0.113
Incipient-anthesis	V	Root	0.256	0.259
		Stem	0.012	0.02
		Leaf	0.026	0.073
Full-anthesis	VII	Root	0.228	0.207
		Stem	0.008	0.043
		Leaf	0.026	0.122
Post-anthesis	IX	Root	0.199	0.185
		Stem	0.004	0.014
		Leaf	0.015	0.052

rather than other factors. The 1, 2 and 3 population sampling near cultivated and abundantly fertilized fields (anthropization prevail), were more productive; on the contrary, in the other populations, sampling along the borders of roads (ruderalization prevail), the aristolochic acids were less present. Probably the acid variabilities are the results of different grade of anthropization and/or ruderalization of the habitat in which they growth.

Because of its variable production and other characteristics including the variations in the acid quantity, produced by different populations, *Aristolochia clematitis* would serve as an excellent subject for the study of the genetics and inheritance of acid compositions. It is obvious from these points that populations must be grown in a controlled environment in order to be able to detect if the acid variation is a result of sinanthropic influence.

The aristolochic acids are secondary metabolites, ubiquitous in plants and quantitatively diverse in the various organs. Some physiological and ecological hypotheses about the functional role of the secondary metabolites have been proposed, one of which regards the plant chemical defence (*i.e.* molluscicidal, insecticidal, antifungal, anti-herbivore etc.) (Chew & Rodman 1979).

In our case, the major concentration of aristolochic acids trough the growth season support the hypothesis that they play a chemical role in reducing damage

Tab. 5 - Analysis of variance of aristolochic acid I based on % dry weight of phenological stages in *Aristolochia clematitis*.

Organ	Source of variation	Sum of squares	D.F.	Mean square	F
Root	Treatment	0.006	3	0.002	547.693
	Error	0	8	0	
	Total	0.006	11		
Stem	Treatment	0	3	0	76.084
	Error	0	8	0	
	Total	0	11		
Leaf	Treatment	0	3	0	161.59
	Error	0	8	0	
	Total	0	11		
F 0.05 (3.8) = 4.07					

Tab. 6 - Analysis of variance of aristolochic acid II based on % dry weight of phenological stages in *Aristolochia clematitis*.

Organ	Source of variation	Sum of squares	D.F.	Mean square	F
Root	Treatment	0.011	3	0.004	2756.479
	Error	0	8	0	
	Total	0.011	11		
Stem	Treatment	0.001	3	0	423.332
	Error	0	8	0	
	Total	0.001	11		
Leaf	Treatment	0.01	3	0.003	1204.167
	Error	0	8	0	
	Total	0.01	11		
F 0.05 (3.8) = 4.07					

caused by herbivorous and phytophagous insects.

Aristolochic acids have been found also in some species of *Lepidoptera* since the larvae of these butterflies feed on the plants of the genus *Aristolochia* (Nishida & Fukami 1989; Urzua 1988; Urzua & Priestap 1985; Slavik *et al.* 1987). The aristolochic acids deterred feeding of tree sparrows, which suggested a defensive role against vertebrate predators (Nishida & Fukami 1989).

Tab. 7 - Values $y(x)$ of aristolochic acids I and II (x = temperature); degrees of freedom = 4; significance < 5%.

Organ	Aristolochic acids	Regression line	Corr. coeff.
Root	I	$y = 0.3682x - 0.7935$	0.38
	II	$y = 0.6711x - 4.5333$	0.55
Stem	I	$y = 0.0427x - 0.3449$	0.59
	II	$y = 0.6711x - 4.5333$	0.79
Leaf	I	$y = 0.3682x - 0.7935$	0.74
	II	$y = 0.6711x - 4.5333$	3.05
Plant in toto	I	$y = 0.3682x - 0.7935$	0.48
	II	$y = 0.6711x - 4.5333$	0.50

Tab. 8 - Values $y(x)$ of aristolochic acids I and II (x = precipitation); degrees of freedom = 4; significance < 5%.

Organ	Aristolochic acids	Regression line	Corr. coeff.
Roots	I	$y = 8.6382E-5x + 3.699$	1.81
	II	$y = -1.9313E-3x + 6.4611$	-0.31
Stems	I	$y = -3.1874E-4x + 0.6171$	-0.88
	II	$y = -4.2108E-4x + 0.9297$	-0.85
Leaves	I	$y = -6.0702E-4x + 1.3301$	-0.77
	II	$y = 9.4323E-5x + 1.1187$	6.1
Plants in toto	I	$y = -2.7978E-4x + 1.8820$	-0.15
	II	$y = -7.5275E-4x + 2.8366$	-0.30

Tab. 9 - Values $y(x)$ of aristolochic acids I and II (x = altitude); degrees of freedom= 4; significativity < 5%.

Organ	Aristolochic acids	Regression line	Corr. coeff.
Root	I	$y = - 6.4282E-3x + 4.4471$	- 0.48
	II	$y = - 1.0705E-2x + 4.9193$	- 0.63
Stems	I	$y = - 2.2145E-4x + 0.2107$	- 0.22
	II	$y = - 8.2171E-4x + 0.2107$	- 0.60
Leaves	I	$y = - 1.0104E-3x + 0.614$	- 0.46
	II	$y = - 2.6542E-4x + 1.2716$	- 6.18
Plants in toto	I	$y = - 2.5536E-3x + 1.7573$	- 0.50
	II	$y = - 3.9306E-3x + 2.2119$	- 0.56

Concluding remarks

The results of this study on seven *Aristolochia clematitis* populations allow the following conclusions:

- a decreasing gradient of aristolochic acid quantities from hypogean parts to leaves through the stems has been observed;
- April and May are the best months for sampling, since they give the most acid amounts;
- Aristolochic acids significantly discriminate the single organs of plant and may be used in further chemosystematic studies of genus;
- none of the observed pattern of variation are highly correlated with climatic and geographic variables;
- the seasonal and geographical variations seem to be determined by the different grade of anthropization and/or ruderalization.

Further experiments on the ecological and chemosystematic significance of aristolochic acids from *Aristolochia L.* are underway.

Riassunto. VARIAZIONE DEL CONTENUTO DI ACIDI ARISTOLOCHICI IN ALCUNE POPOLAZIONI DI *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. - Sette popolazioni spontanee di *A. clematitis* (parti ipogee ed aeree), raccolte nel Friuli-Venezia Giulia (Italia nordorientale), sono state studiate con particolare riguardo al contenuto in acidi aristolochici. Sono stati identificati e quantificati tramite analisi HPLC due composti (acidi aristolochici I e II). Gli organi ipogei sono risultati la parte più produttiva. Variazioni

quantitative significative sono state evidenziate nell'ambito delle popolazioni: sono stati identificati due tipi chimici. La variabilità quantitativa dei due metaboliti secondari appare correlata con fattori stagionali e sinantropici ma non con variabili climatiche. I composti possono assumere un ruolo di difesa contro gli insetti fitofagi.

Aknowledgements

Financial support was provided by the Italian Ministry of Public Instruction (MPI 40%), responsible Prof. L. Coassini Lokar.

References

- Cateni F., Mamolo M.G. & Coassini Lokar L., 1992. *Rapid HPLC analysis for quantitative determination of aristolochic acids*. Il Farmaco, 47(10): 1335-1342.
- Chew F.S. & Rodman Y.E., 1979. *Herbivores: Their interaction with Secondary Plant Metabolites*. New York.
- Gortani L. & M., 1906. *Flora friulana* 2(1). Udine.
- Horrisberger P., 1971. *Aristolochia*. Schweiz. Apotheker Zeitung, 109 (11): 380-382.
- Hultén E. & Fries M., 1986. *Atlas of North European Vascular Plants* 1 and 3. Königstein.
- Jalas J. & Suominen J., 1976. *Atlas Florae Europaeae*. 3. Salicaceae to Balanophoraceae. Helsinki.
- Jerrold H.Z., 1984. *Biostatistical analysis* (2nd ed.). New Jersey.
- Lagonegro M. & Feoli E., 1985a. *The use of ellipses of equal concentration to analyse ordination vegetation patterns*. Studia Geobot., 5: 143-165.
- Lagonegro M. & Feoli E., 1985b. *Analisi multivariata di dati*. Trieste.
- Martini F., 1990. *Il gruppo Aristolochia pallida nell'Italia nordorientale*. Giorn. Bot. Ital., 124: 731-743.
- Mengs U. & Klein M., 1988. *Genotoxic effects of aristolochic acid in the mouse micronucleus test*. Pl. Med., 54 (6): 502-503.
- Munavalli S. & Viel C., 1969. *Etude chimique, taxonomique et pharmacologique des Aristolochiacees*. Ann. Pharm. Fran., 27: 449-464, 519-533, 601-614.
- Nardi E., 1984. *The genus "Aristolochia" L. (Aristolochiaceae) in Italy*. Webbia, 38: 221-300.
- Nishida R. & Fukami H., 1989. *Ecological adaptation of an Aristolochiaceae-feeding swallowtail butterfly, Atrophaneura alcinous to aristolochic acid*. J. Chem. Ecol., 15(11): 2549-2563.
- Poldini L., 1980. *Catalogo floristico del Friuli-Venezia Giulia e dei territori adiacenti*. Studia Geobot., 1: 313-474.
- Poldini L., 1991. *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia*. Udine.
- Rechinger K.H., 1958. *Aristolochiaceae*. In: Hegi G. (Ed.), Ill. Fl. Mitteleur., 3 (1): 341-351. Ed. 2. München.
- Slavik J., Bochorakova J. & Slavikova L., 1987. *Occurence of magnoflorine and corytuberine in some wild or cultivated plants of Czechoslovakia*. Collect. Czechoslovak Chem. Commun. 52: 804-812.
- Urzua A., 1988. *Excretion, metabolism and sequestration of aristolochic acid by Papilionidae (Lepidoptera)*. Contrib. Cient. Tecnol. 18: 121-123.
- Urzua A. & Priestap H., 1985. *Aristolochic acid from Battus polydamas*. Bioch.Syst. Ecol., 13 (2): 169-170.

Authors' Addresses:

Prof. Laura Coassini Lokar ⁽¹⁾

Dr. Fabrizio Martini

Dr. Elena Vrech

Department of Biology

University of Trieste

Via L. Giorgieri, 10

I-34127 Trieste, Italy.

Dr. Francesca Cateni

Department of Pharmaceutical Sciences

University of Trieste

P.le Europa 1

I-34127 Trieste, Italy.

⁽¹⁾ To whom correspondence should be addressed (tel. 040/6763870).

BIOMONITORAGGIO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO TRAMITE LICHENI NELLA PROVINCIA DI PESCARA

Franco RECCHIA, Miris CASTELLO e Dario GASPARO

Keywords: Air Pollution, Air Quality, Bioindicators, Lichens, Italy, Pescara.

Abstract: *BIOMONITORING OF AIR POLLUTION BY LICHENS IN THE PROVINCE OF PESCARA (CENTRAL ITALY).* This paper presents the results of a study on air quality in the Province of Pescara (Central Italy), carried out in 1991, and based on epiphytic lichens as bioindicators. SO₂ pollution was evaluated by means of an Index of Atmospheric Purity (I.A.P.) computed on the frequency of epiphytic lichens within a sampling grid. Relevés were carried out in 77 stations, on *Quercus* and *Tilia* spp.: pollution maps for the Province are presented.

Altogether, 57 species were recorded, with a prevalence of nitrophytic and neutro-basiphytic lichens, indicating a diffuse secondary eutrophication of the bark. The species can be subdivided in 6 main groups according to their local distribution patterns: the distribution maps of 6 species are presented. Indicator species, whose distribution is best related to the pollution patterns, were selected. Eutrophication and acidification maps were obtained by calculating an index for each station, based on lichen sensitivity scales derived from existing literature.

The results show that most of the Province of Pescara has high air quality standards; the most polluted areas are in the north-eastern part of the Province and along the Pescara valley, corresponding to the town of Pescara and the main industrial and urbanized zones. The main factors affecting lichen distribution are air pollution and eutrophication due to anthropic activities.

INTRODUZIONE

L'impiego degli organismi viventi negli studi sulla qualità dell'ambiente è ampiamente diffuso da anni. Le tecniche di biomonitoraggio si basano sul fatto che le alterazioni dei parametri ambientali determinano effetti sugli organismi: la valutazione di questi effetti dà informazioni sullo stato della qualità dell'ambiente.

Le indicazioni fornite da un organismo dipendono dalla sua capacità di reagire in modo chiaro ai fattori ecologici esaminati: un buon indicatore biologico deve rispondere con variazioni quantificabili a determinati livelli di sostanze inquinanti.

I licheni sono ottimi indicatori della qualità dell'aria, in quanto il loro metabolismo dipende essenzialmente dall'atmosfera: la mancanza di barriere protettive quali radici e cuticola determina un'azione diretta delle sostanze presenti nell'atmosfera, che vengono facilmente assorbite ed accumulate (Tuominen & Jaakkola 1973, Nieboer *et al.* 1978, Brown & Beckett 1985). Questi

organismi presentano inoltre un'ampia diffusione ed un'elevata resistenza agli stress ambientali, quali periodi di siccità o forti escursioni termiche.

I licheni presentano una notevole sensibilità nei confronti di sostanze inquinanti gassose, quali anidride solforosa, ossidi di azoto, fluoruri, ecc. (Pearson & Skye 1965, Rao & Le Blanc 1966, Gilbert 1971, Nash 1971, Showman 1972, Le Blanc & Rao 1975, Nash & Sigal 1979, 1980, Perkins *et al.* 1980); d'altro lato essi dimostrano resistenza e capacità di accumulo nei confronti di altri inquinanti, quali metalli, radionuclidi, idrocarburi clorurati (Nieboer & Richardson 1981, Thomas *et al.* 1984, Villeneuve & Holm, 1984, Bacci *et al.* 1986, Mackenzie 1986, Perkins & Millar 1987). E' dunque possibile utilizzare i licheni seguendo due approcci diversi: come bioindicatori, in grado di reagire in modo evidente alla presenza di sostanze inquinanti; come bioaccumulatori, in grado di accumulare determinate sostanze in relazione all'effettiva presenza di queste nell'atmosfera. Una sintesi dei numerosi lavori pubblicati sull'argomento in Italia e all'estero è presentata da Le Blanc (1971), Ferry *et al.* (1973), Nash & Wirth (1988), Nimis *et al.* (1989).

In Italia la legislazione fa riferimento a livelli soglia di inquinamento, espressi quantitativamente come concentrazioni reali di determinati inquinanti nell'atmosfera. Il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico effettuato sulla base dell'impiego di centraline automatiche di rilevamento presenta dei seri limiti poichè viene eseguito generalmente solo per alcuni parametri (SO₂, NO_x, CO, polveri) e con poche stazioni di campionamento, a causa degli elevati costi d'impianto e di manutenzione. Per tali motivi non è possibile il controllo di vaste aree, e scarseggiano dati su molti inquinanti, come i metalli, che normalmente non vengono analizzati, ma che possono avere seri impatti sotto il profilo igienico-sanitario. La quantificazione delle concentrazioni di singoli inquinanti non è inoltre sufficiente a definire lo stato di degrado ambientale, poichè l'insieme delle sostanze presenti nell'ambiente può agire sinergicamente amplificando i danni sugli organismi viventi.

Le tecniche di biomonitoraggio permettono di utilizzare una densa rete di campionamento, forniscono una valutazione sulla qualità dell'aria di vaste zone, individuando le aree maggiormente a rischio dove intensificare le indagini ed eventualmente localizzare centraline per il rilevamento diretto dell'inquinamento atmosferico. Indagini di questo tipo costituiscono un'utile base per la definizione dei modelli diffusionali delle sostanze inquinanti e per il controllo della qualità ambientale nel tempo. L'utilizzo congiunto di tecniche di rilevamento di tipo sia analitico che biologico costituisce un'ottima soluzione per la valutazione dell'inquinamento atmosferico.

Il presente lavoro, realizzato nel 1991 per iniziativa dell'Amministrazione Provinciale di Pescara, vuole fornire un quadro sintetico dello stato della qualità dell'aria di tutto il territorio della Provincia di Pescara, utilizzando i licheni epifiti come bioindicatori ambientali.

AREA DI STUDIO

L'area di studio comprende l'intera Provincia di Pescara (Fig. 1), per una superficie complessiva di 1225 Km². L'area presenta un'orografia abbastanza complessa: dalla stretta fascia pianeggiante parallela alla costa si passa ad

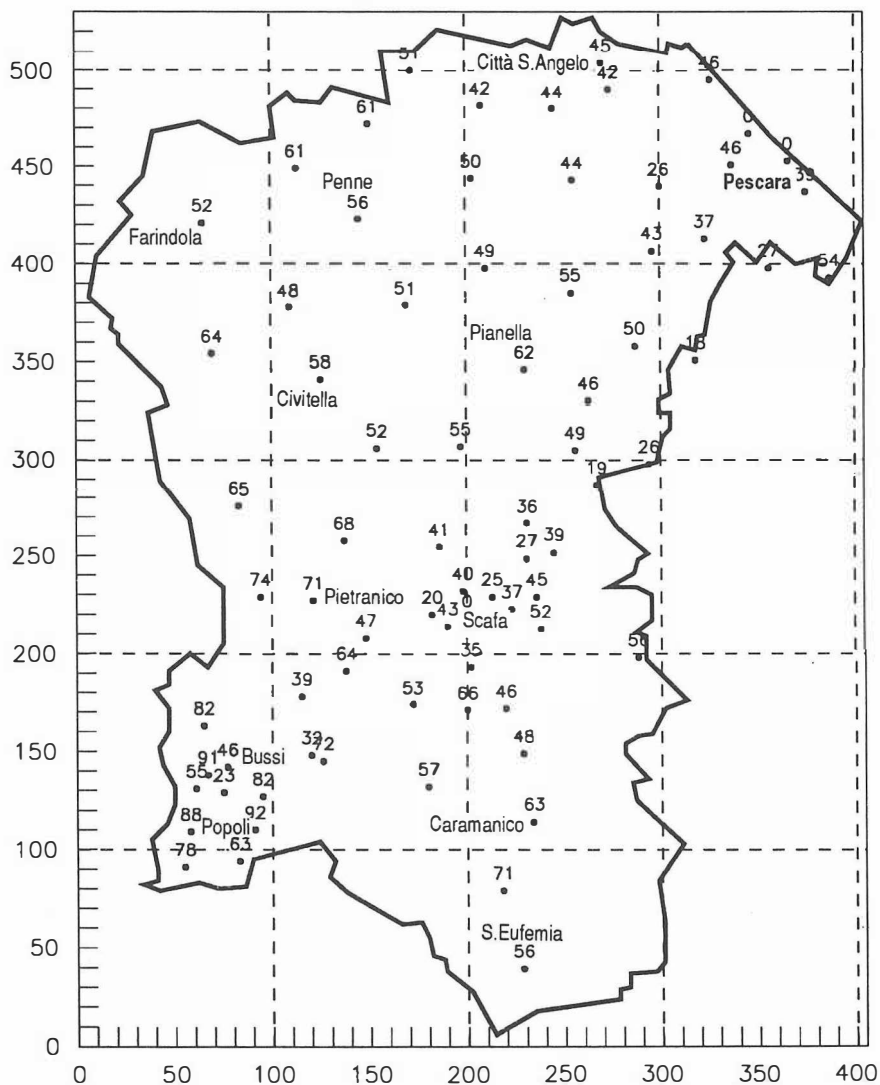


Fig. 1 - Carta della Provincia di Pescara in cui è riportata la localizzazione delle 77 stazioni di rilevamento. La Provincia è suddivisa in quadranti per il commento.

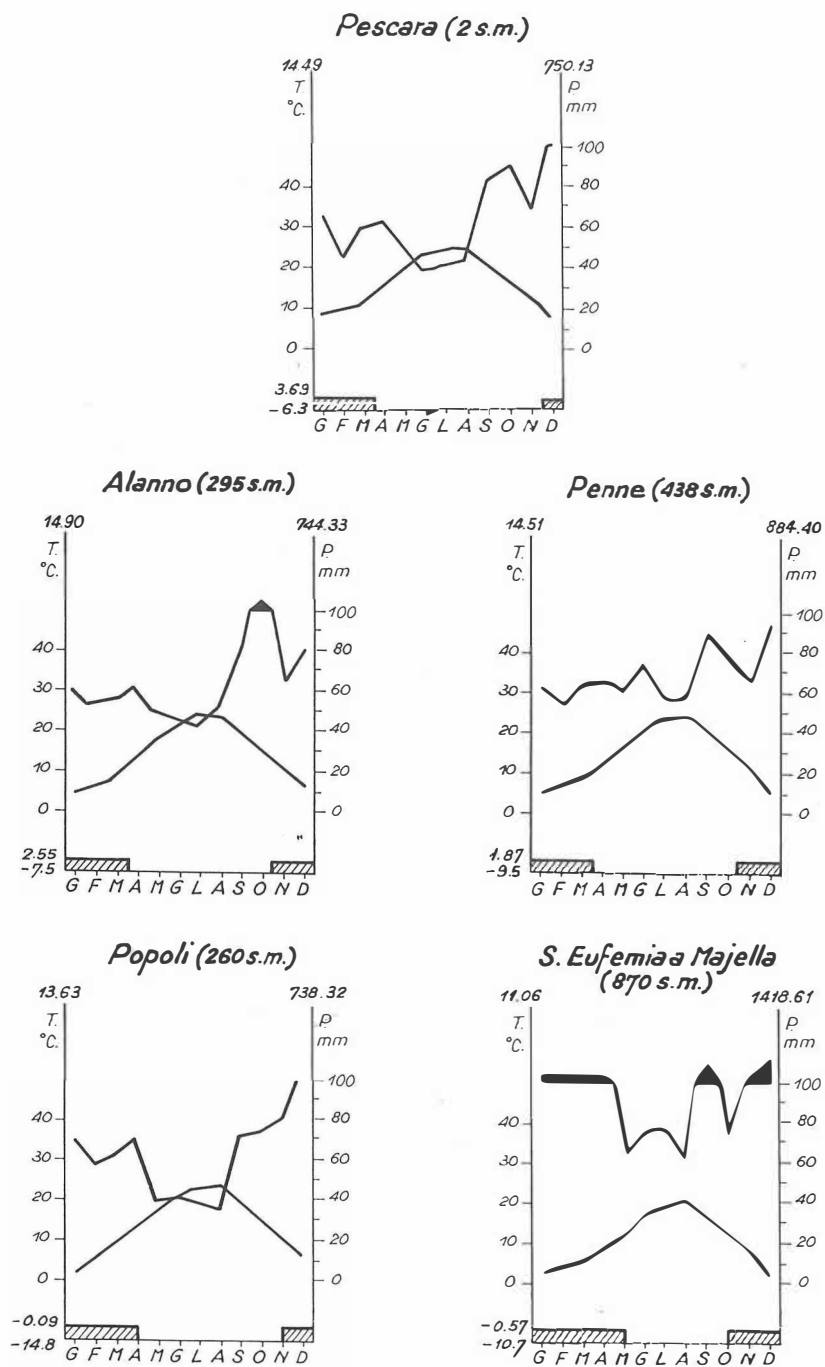


Fig. 2 - Diagrammi climatici di 5 stazioni nella Provincia di Pescara.

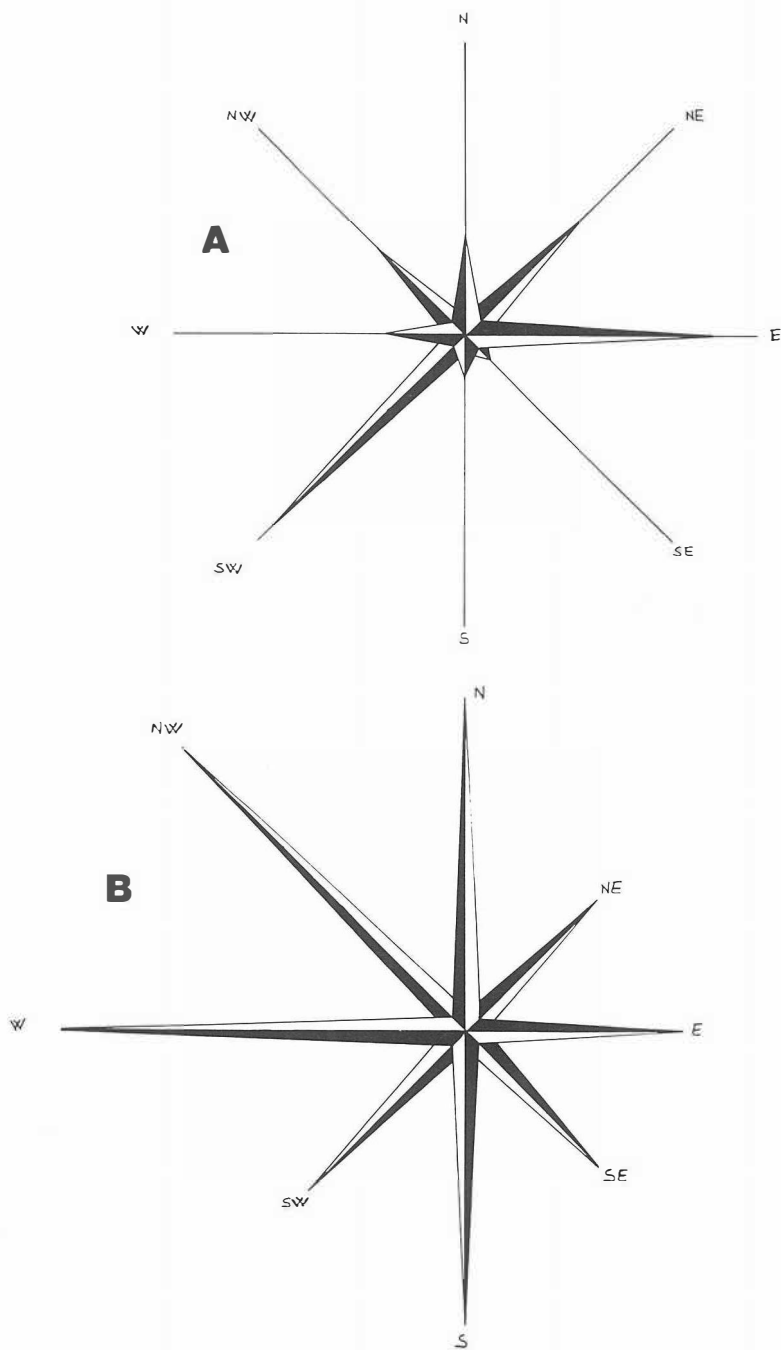


Fig. 3 - Frequenze annuali dei giorni ventosi (a); velocità media annuale dei venti (b).

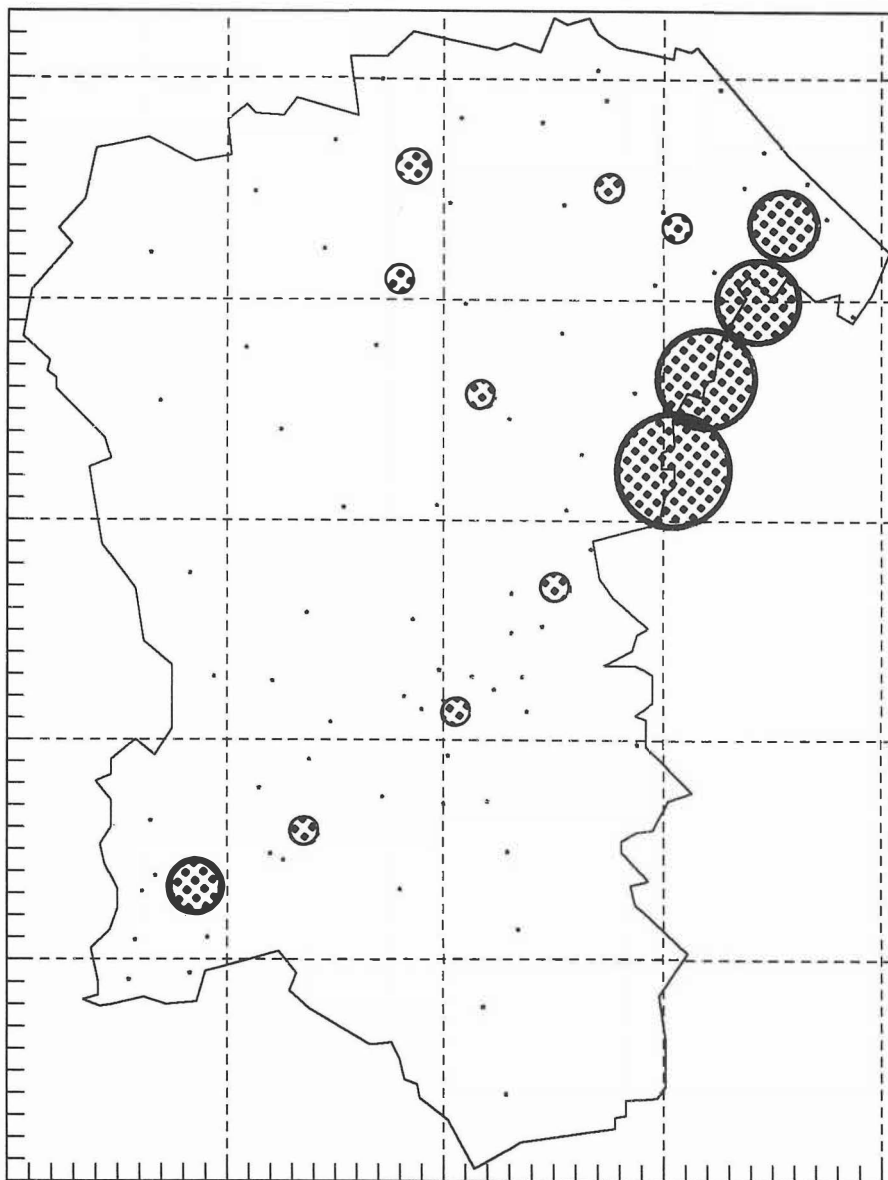


Fig. 4 - Localizzazione delle principali aree industriali della Provincia di Pescara; la grandezza dei simboli è proporzionale al numero delle fabbriche con emissioni nocive.

un'ampia fascia collinare che prelude ai massicci appenninici delle zone più interne. Procedendo da Nord a Sud il sistema appenninico parte dalle estreme propaggini sud-orientali del gruppo del Gran Sasso (Vado di M. Siella, M. S. Vito, M. Guardiola, M. Cappucciata), con vette che superano i 1800 m s.l.m., prosegue, perdendo di quota, col M. Scarfaro, M. Picca, M. Preta Camiele e il M. Roccatagliata, per poi risalire, oltrepassate le gole di Popoli, alle montagne del Morrone (M. Rotondo e M. Mucchie). Da qui, piegando verso oriente, si collega alla Maiella con i monti Aterno (2795 m s.l.m.), Pesco, Falcone, Cavallo e infine la Maielletta, con cime tutte al di sopra dei 2000 m s.l.m. L'area è attraversata da una serie di valli in corrispondenza dei principali corsi d'acqua, il Piomba, il Tavo ed il Pescara.

Per quanto riguarda il clima, si passa da un clima di tipo mediterraneo nelle zone costiere e collinari, caratterizzato da scarsità di piogge nella stagione estiva in concomitanza con i massimi valori di temperatura, al clima di tipo temperato nella aree montuose più interne (Fig. 2). Il regime dei venti è caratterizzato dalla maggiore frequenza di venti di libeccio provenienti da Sud-Ovest, ma sono frequenti anche venti da Est e da Nord-Est, che spingono le masse d'aria verso l'entroterra (Fig. 3).

La localizzazione delle 77 stazioni di campionamento è riportata in Fig. 1. Le principali aree industriali presenti sul territorio provinciale sono riportate in Fig. 4.

MATERIALI E METODI

Strategia di campionamento

L'approccio utilizzato in questo lavoro si basa sulle modificazioni delle comunità licheniche indotte dalla presenza di sostanze gassose, ed in particolare dell'anidride solforosa: tali cambiamenti si manifestano in termini di riduzione del numero e dell'abbondanza delle specie licheniche. La valutazione quantitativa della qualità dell'aria si ottiene sulla base di un Indice di Purezza Atmosferica (I.A.P.), calcolato sulla base del numero e frequenza delle specie licheniche presenti nelle diverse stazioni dell'area di studio. Il campionamento è stato effettuato utilizzando la metodica proposta da Herzig *et al.* (1987) e Liebendörfer *et al.* (1988), modificata da Nimis *et al.* (1989): la metodica è stata saggiata nella città di Biel (Svizzera), dimostrando un'alta correlazione con i dati diretti ottenuti da centraline di rilevamento di 8 inquinanti diversi (anidride solforosa, ossidi di azoto, cadmio, cloro, piombo, rame, zinco e polveri). La validità del metodo nel monitoraggio dell'anidride solforosa in Italia è stata confermata da un'indagine effettuata a La Spezia (Nimis *et al.* 1991a).

Il vantaggio principale di questa metodica è rappresentato dalla sua oggettività, poichè nel calcolo dell'I.A.P. non è previsto alcun fattore di tolleranza attribuito alle singole specie. In molte delle formule utilizzate viene infatti considerato, oltre al numero e all'abbondanza delle specie, anche un valore di tolleranza, assegnato empiricamente a ciascuna specie in base alla sua distribuzione in aree più o meno inquinate (De Sloover 1964, Le Blanc & De Sloover 1970, Trass 1973); la tolleranza di una specie all'inquinamento atmosferico è però influenzata da diversi fattori, quali il tipo di substrato su cui la specie si sviluppa, le condizioni climatiche ed altre variabili ambientali, non sempre rilevabili. La standardizzazione della strategia di campionamento assicura inoltre la ripetibilità dei dati ed il confronto con risultati ottenuti in altre aree, climaticamente comparabili.

La strategia di campionamento è la seguente:

1) vengono individuate stazioni con almeno 2-4 alberi corrispondenti agli standards stabiliti dal metodo (Herzig *et al.* 1987; Liebendörfer *et al.* 1988) su tutta l'area di studio: inclinazione del tronco non superiore ai 10 gradi, per evitare effetti dovuti all'eccessiva eutrofizzazione di superfici molto inclinate o zone di scolo preferenziale dell'acqua; circonferenza superiore ai 70 cm, poichè alberi giovani possono presentare condizioni ecologiche diverse rispetto ad individui adulti; assenza di fenomeni evidenti di disturbo (verniciature, applicazioni di anticrittogamici, etc.); posizione isolata degli alberi.

Le caratteristiche fisico-chimiche della scorza influenzano notevolmente lo sviluppo della vegetazione lichenica (Barkman 1958), per cui il campionamento è stato effettuato prevalentemente su Querce e, nei centri urbani, su Tigli, che presentano simili caratteristiche della scorza e sono molto frequenti nell'area di studio.

2) Le stazioni di campionamento vengono scelte in modo da coprire il territorio esaminato il più omogeneamente possibile.

3) Il rilevamento viene effettuato ponendo sul tronco degli alberi un reticolo di 50 x 30 cm, suddiviso in 10 rettangoli di 15 x 10 cm, posto ad un'altezza superiore ai 100 cm dal suolo. Il centro del reticolo viene posto sulla parte del tronco dove la copertura lichenica è massima. Vengono annotate tutte le specie presenti all'interno del reticolo, e la loro frequenza intesa come numero di rettangoli in cui ogni specie è presente; i valori di frequenza possono quindi variare, per ciascuna specie, da 1 a 10. Si calcola la somma delle frequenze delle singole specie, ottenendo la frequenza totale del singolo rilievo. Il valore di I.A.P. della stazione è dato dalla media aritmetica delle frequenze totali dei rilievi effettuati in quella stazione. Un basso coefficiente di variazione dell'I.A.P. all'interno della stessa stazione (inferiore al 20%) indica una risposta univoca ai fattori di disturbo da parte della vegetazione lichenica.

Valori di I.A.P. elevati indicano migliore qualità dell'aria, mentre valori bassi segnalano situazioni di degrado.

Indici ecologici

Il metodo basato sull'utilizzo degli indici ecologici integra le informazioni derivanti dall'Indice di Purezza Atmosferica (I.A.P.), permettendo una caratterizzazione indiretta di vari parametri ambientali che possono influenzare, congiuntamente all'inquinamento atmosferico, la distribuzione dei licheni in una certa area. Ogni specie lichenica presenta infatti particolari esigenze nei confronti di fattori quali acidità del substrato, disponibilità di nutrienti, acqua o luce, per cui l'insieme delle specie presenti in una stazione dà informazioni sulle caratteristiche ambientali fisico-chimiche di quella stazione. Le esigenze ecologiche delle specie possono essere trasformate in indici numerici. Ogni stazione può venir caratterizzata da un determinato valore degli indici considerati, associando alle singole specie presenti il relativo indice ecologico noto da letteratura (Wirth 1980). L'indice ecologico di una stazione viene calcolato nel seguente modo: per ciascuna specie presente in una stazione si calcola il prodotto della frequenza nella stazione stessa per l'indice ecologico della specie; i valori così ottenuti vengono sommati ed il risultato viene diviso per la somma delle frequenze di tutte le specie presenti nella stazione. In questo modo si caratterizza ecologicamente una stazione non solo in base al tipo di flora lichenica presente, ma anche in base all'abbondanza delle specie. I valori degli indici sono i seguenti:

Indice relativo all'acidofitismo (pH)

- 1 Estremamente acidofitico, pH minore di 3.3
- 2 Molto acidofitico, pH 3.4-4.0
- 3 Piuttosto acidofitico, pH 4.1-4.8
- 4 Moderatamente acidofitico, pH 4.9-5.6
- 5 Subneutrofitico, pH 5.7-7.0
- 6 Neutrofitico, pH ca 7.0
- 7 Moderatamente basifitico, pH 7.1-8.5
- 8 Basifitico, pH maggiore di 7.0

Indice relativo al nitrofitismo:

- 1 Anitrofitico
- 2 Moderatamente nitrofitico
- 3 Piuttosto nitrofitico
- 4 Molto nitrofitico
- 5 Estremamente nitrofitico

Le 77 stazioni sono state così caratterizzate dal punto di vista dell'acidità del substrato e del nitrofitismo: le carte derivate da questi dati integrano le informazioni sulla qualità dell'aria nell'area di studio basate sull'I.A.P., poichè

possono mettere in evidenza la presenza di fattori in grado di alterare il pH del substrato, quali anidride solforosa, polveri o fertilizzanti.

Analisi multivariata

I dati floristici ottenuti dal rilevamento in campo sono stati organizzati in una tabella di 77 stazioni e 57 specie. La frequenza di ogni specie in una stazione è stata espressa come valore medio delle frequenze registrate nei singoli rilievi che costituiscono la stazione stessa. Da questa tabella deriva la matrice di 74 stazioni e 57 specie (Tab. 1) utilizzata per l'analisi multivariata, nella quale non sono state considerate le 3 stazioni di deserto lichenico (staz. 23, 67, 68); la frequenza delle specie nelle stazioni è espressa in classi di valori da 1 a 5. L'analisi multivariata è stata effettuata utilizzando il package di programmi di Wildi & Orloci (1983) come segue:

a) classificazione delle specie e delle stazioni: permette di evidenziare gruppi di specie con simile comportamento e gruppi di stazioni con simile composizione floristica. La classificazione è stata ottenuta sulla base di dati di presenza-assenza, utilizzando la funzione di somiglianza della distanza euclidea e l'algoritmo di clustering della minima varianza;

b) AOC (Analisi della Concentrazione): permette di rappresentare graficamente e quantificare le correlazioni tra gruppi di stazioni e gruppi di specie ottenuti da precedenti classificazioni, sulla base della tabella di contingenza.

c) ordinamento reciproco delle stazioni e delle specie: permette di individuare le relazioni tra stazioni e specie comparando direttamente la disposizione dei punti relativi alle stazioni ed alle specie nello spazio definito da diversi assi, e di evidenziare l'esistenza di gradienti delle variabili ambientali. La matrice delle stazioni e delle specie, con dati espressi in classi ordinali di valori da 1 a 5, viene trasformata in una matrice di deviazione dai valori attesi, da cui si ottiene la matrice di somiglianza applicando la funzione del prodotto scalare; da questa deriva l'ordinamento reciproco.

Elaborazioni cartografiche

Tutte le elaborazioni cartografiche sono state effettuate con metodiche computerizzate, allo scopo di eliminare interpretazioni soggettive nel riporto cartografico dei risultati. E' stato usato il package di programmi SURFER (*Golden Software Inc.* 1989), che comprende software per la cartografia bi- e tridimensionale. Il metodo di interpolazione utilizzato per creare una maglia regolare di punti, a partire da punti (stazioni) disposti irregolarmente nell'area di studio, si basa sui valori di I.A.P. nelle 10 stazioni più vicine al punto di interpolazione; l'influenza di un dato punto sugli altri è inversamente proporzionale al quadrato delle loro distanze.

Il risultato è un reticolo regolare sovrapposto all'area considerata, in base al quale vengono successivamente elaborate le carte bi- o tridimensionali, in cui possono venir messe in evidenza fasce di purezza dell'aria.

Elaborazioni statistiche

Programmi di analisi statistica (LOTUS, *Lotus Development Corporation* 1986) sono stati utilizzati per ottenere le statistiche elementari dei dati.

RISULTATI

Carta della qualità dell'aria

La Fig. 5 riporta la carta della qualità dell'aria ottenuta sulla base dei valori dell'Indice di Purezza Atmosferica (I.A.P.) delle 77 stazioni di campionamento.

In generale la provincia presenta aree molto vaste caratterizzate da alti valori di I.A.P.; è evidente la concordanza della carta della qualità dell'aria con la disposizione delle aree urbane ed industriali nel territorio provinciale (Fig. 4).

L'interpretazione della carta viene effettuata sulla base dei risultati ottenuti in un analogo studio realizzato a La Spezia (Nimis *et al.* 1991a) nel quale è stata dimostrata la correlazione lineare tra I.A.P. e concentrazioni di anidride solforosa rilevate da centraline fisse di rilevamento.

Fascia I.A.P. 0-15: questa fascia evidenzia le aree soggette a valori di 98° percentile di SO₂ compresi tra 90 e 70 µg/m³. La fascia è molto ridotta ed interessa solo la città di Pescara e, in misura minore, Scafa. Le aree di "deserto lichenico", caratterizzate cioè dalla completa assenza di specie licheniche a causa del forte inquinamento, sono limitate a tre stazioni poste nella città di Pescara (staz. 67, 68) e a Scafa (staz. 23). La condizione di "deserto lichenico" segnala situazioni di forte degrado ambientale, corrispondente a valori di 98° percentile di anidride solforosa superiori ai 90 µg/m³.

Fascia I.A.P. 15-30: si tratta di zone soggette ad inquinamento medio, in cui i valori di 98° percentile di SO₂ sono compresi tra 70 e 45 µg/m³. Tali aree sono abbastanza ridotte, e sono disposte intorno a Pescara e Scafa e in corrispondenza delle aree industriali della provincia, poste alle spalle del capoluogo e lungo la valle del fiume Pescara (vedi Fig. 5).

Fascia I.A.P. 30-45: questa fascia comprende aree soggette ad inquinamento medio-basso, e corrisponde a valori di 98° percentile di SO₂ tra 45 e 30 µg/m³. Si evidenzia in modo chiaro la situazione di alterazione ambientale nell'area costiera di Pescara, nelle zone ad Ovest del capoluogo (Città Sant'Angelo, Spoltore), lungo la valle del fiume Pescara, fino a Popoli: in tali zone sono effettivamente localizzate le principali aree urbane ed industriali della provincia.

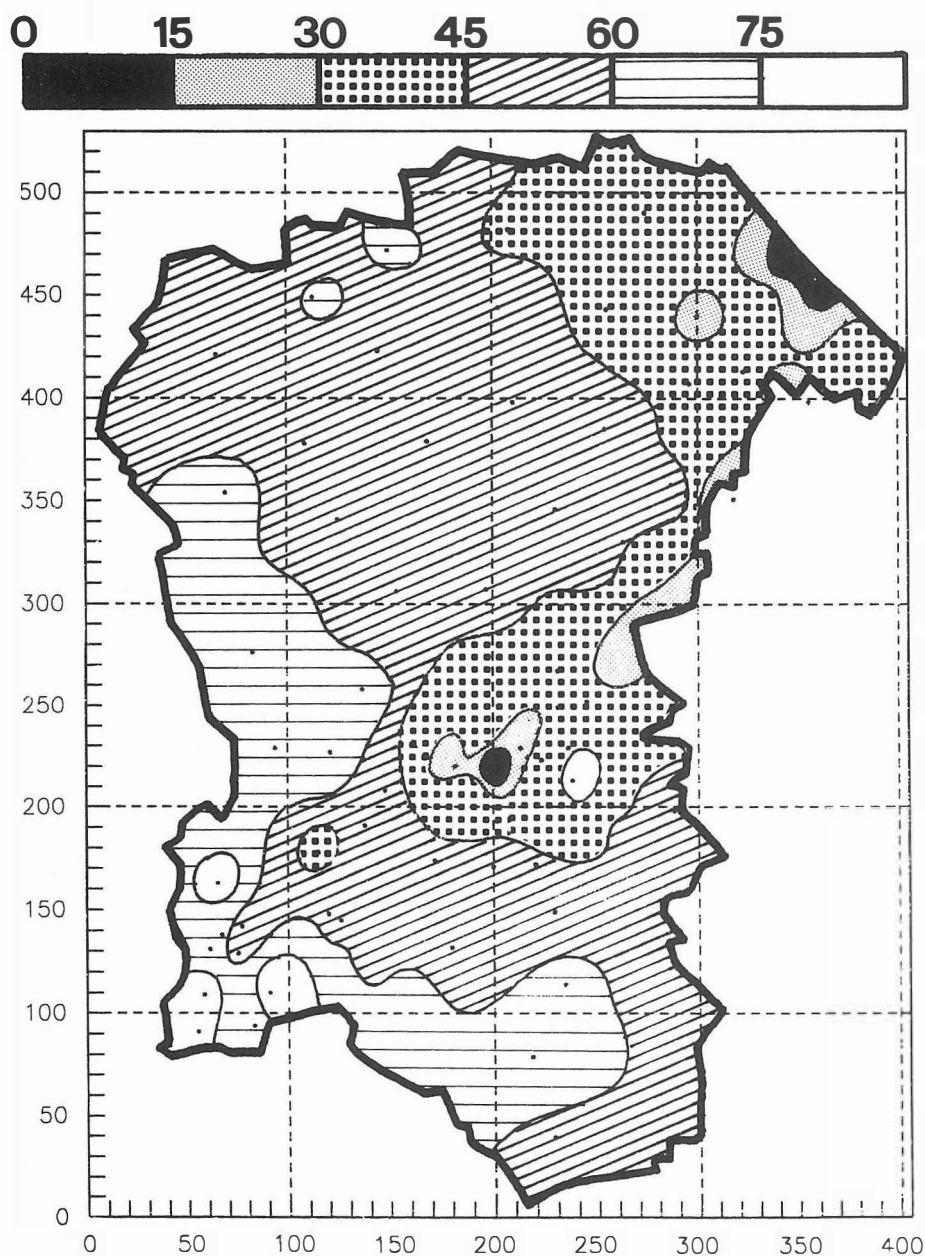


Fig. 5 - Carta bidimensionale della qualità dell'aria valutata con l'Indice di Purezza Atmosferica (I.A.P.). Sono evidenziate 6 fasce di purezza dell'aria, che raggruppano stazioni con livelli simili di inquinamento, crescente dal retino chiaro al retino scuro.

Fascia I.A.P. 45-60: si tratta di aree scarsamente inquinate, con 98° percentile di SO₂ inferiore ai 30 µg/m³. La fascia comprende buona parte del territorio provinciale e corrisponde alle aree collinari, in cui prevalgono le attività agricole (zone di Picciano, Loreto, Penne, Montebello, Moscufo, Civitella, Cepagatti, Nocciano, Rosciano, Bolognano).

Fascia I.A.P. maggiore di 60: le fasce evidenziano aree non inquinate, localizzate nella parte più occidentale e meridionale del territorio, corrispondenti ai primi rilievi del Gran Sasso e della Maiella (zone di Villa Celiera, Brittolì, Cugnoli, Corvara, Pietranico, Popoli, Caramanico, S. Eufemia).

La Fig. 6 mostra le carte della qualità dell'aria (a) e dell'inquinamento dell'aria (b) in tre dimensioni: poiché i valori di I.A.P. sono tanto più elevati quanto più l'aria risulta pura, la carta tridimensionale relativa (Fig. 6a) mostra sotto forma di picchi elevati le zone dove l'aria risulta essere più pura; viceversa le zone più inquinate, dove l'indice I.A.P. è più basso, sono rappresentate come degli avvallamenti, e perciò difficilmente individuabili. Per questo motivo è stata elaborata anche una carta in base all'opposto dell'indice I.A.P., l'indice I.A.C. (Indice di Contaminazione Atmosferica), tanto più elevato quanto più l'aria è inquinata: questa carta (Fig. 6b) permette di evidenziare con particolare immediatezza le punte massime di inquinamento atmosferico. Il valore di I.A.C. di ogni stazione è ottenuto sottraendo al valore massimo di I.A.P. riscontrato nelle 77 stazioni il valore di I.A.P. della stazione stessa: ad ogni stazione viene attribuito un nuovo indice che ha comportamento opposto rispetto allo I.A.P.

La carta tridimensionale basata sui valori di I.A.C. (Fig. 6b) evidenzia l'entità dell'inquinamento nell'area urbana della città di Pescara, nonché lungo il transetto Nord-Est/Sud-Ovest, lungo la valle del Fiume Pescara.

La Fig. 7 mostra delle sezioni a livelli diversi della carta tridimensionale di Fig. 6a. E' ancora più evidente il peggioramento della qualità dell'aria in corrispondenza della zona costiera e della valle del Fiume Pescara.

La Fig. 8 rappresenta il numero di stazioni con valori di I.A.P. simili: si nota che su 77 stazioni, 2 presentano valori di I.A.P. superiori a 90, mentre in 3 si è trovato il deserto lichenico (valore 0). La maggior parte delle stazioni presenta valori di I.A.P. superiori a 50.

I dati ottenuti nella Provincia di Pescara sono stati confrontati con i risultati di lavori svolti in altre aree d'Italia (Veneto: Nimis *et al.* 1991b; Macerata: Gasparo *et al.* 1989; Boschi di Carrega (Parma, 1991): Gasparo & Tretiach ined.; Alto Vicentino: Nimis *et al.* 1989). La Fig. 9 riporta in grafico la percentuale di stazioni che ricadono nelle diverse classi di valori di I.A.P. a Pescara e nelle altre aree considerate. Risulta evidente la collocazione della Provincia di Pescara fra le aree di studio in cui la maggior parte del territorio ricade in fasce di buona o ottima qualità dell'aria.

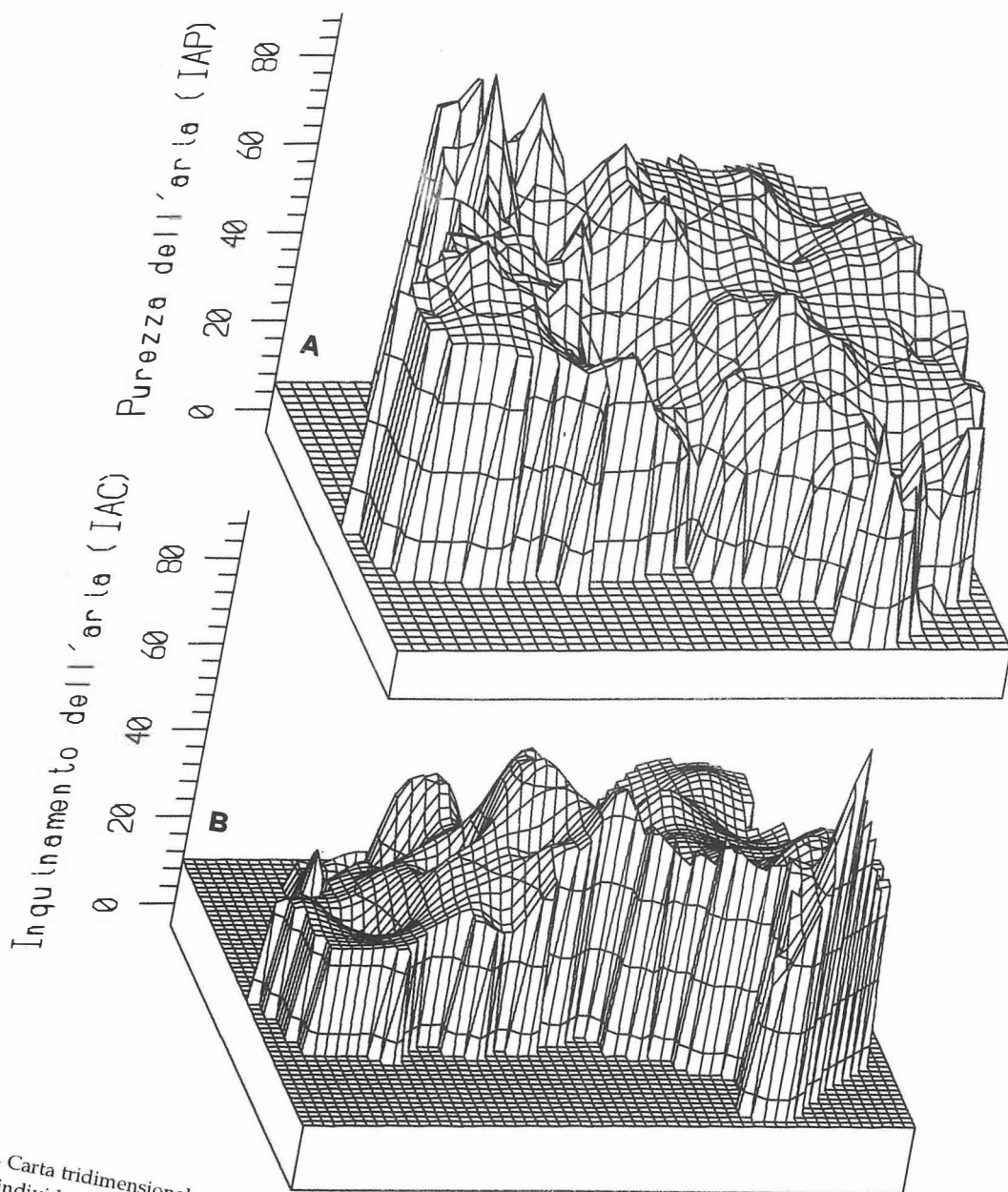


Fig. 6 - Carta tridimensionale della qualità dell'aria basata sull'Indice di Purezza Atmosferica I.A.P.; i picchi individuano le zone di migliore qualità dell'aria (a). Carta tridimensionale dell'inquinamento atmosferico basata sull'Indice di Contaminazione Atmosferica I.A.C.; i picchi corrispondono alle zone sottoposte a maggiore inquinamento (b). La Provincia è vista da Sud-Est, a 30° di altezza sul piano dell'orizzonte.

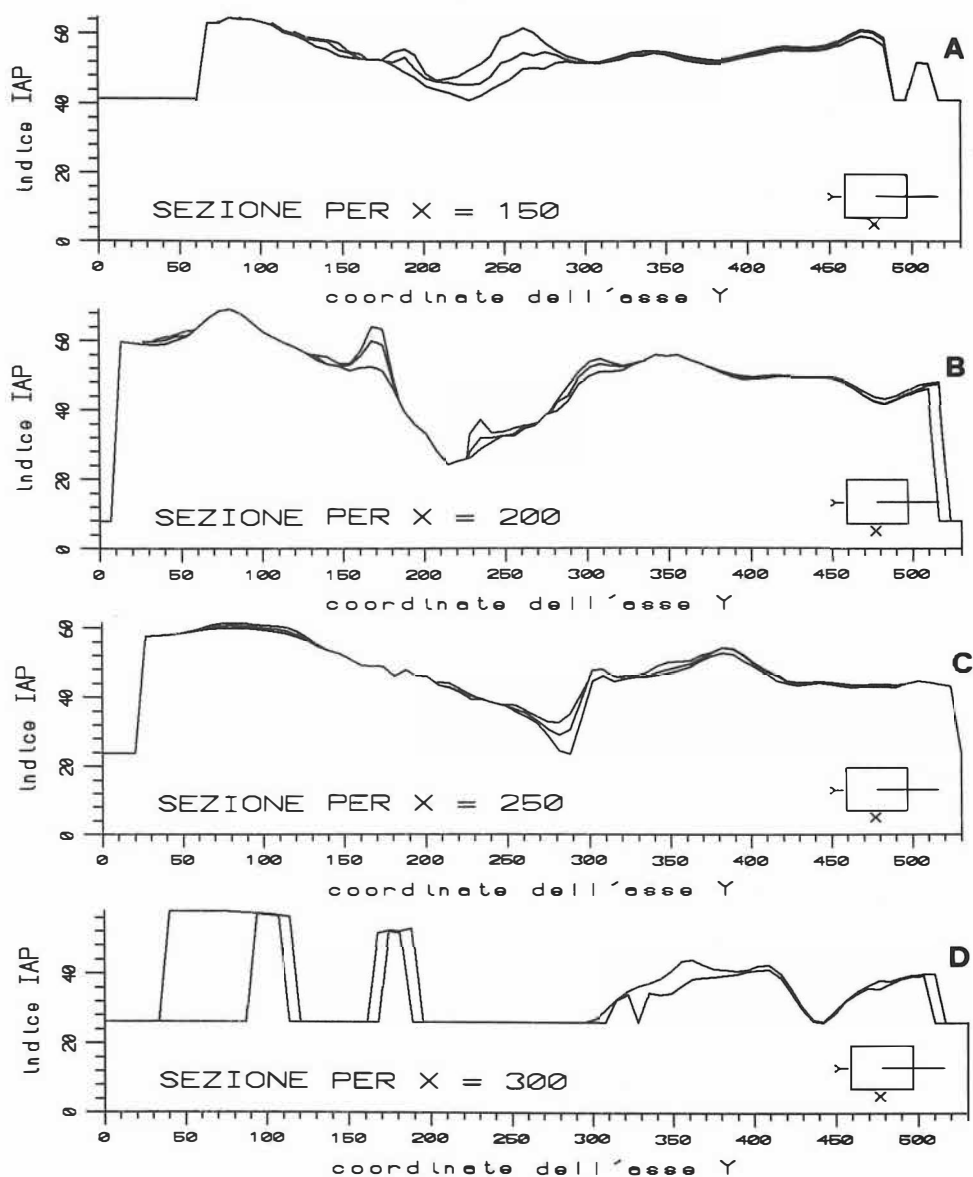


Fig. 7 - Sezioni della carta tridimensionale della qualità dell'aria a livello di $x = 150$ (a), $x = 200$ (b), $x = 250$ (c) e $x = 300$ (d) di Fig. 5. La Provincia è vista da Est, dal piano dell'orizzonte.

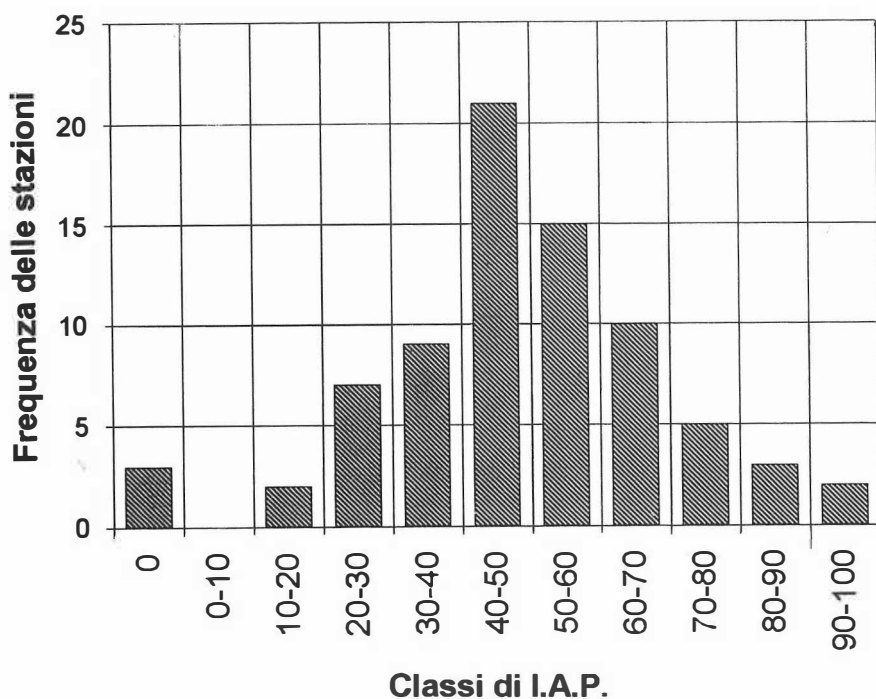


Fig. 8 - Frequenza delle stazioni per classi di I.A.P.

Indici ecologici

Le informazioni ottenute sulla base dell'Indice di Purezza Atmosferica sono state integrate dalle carte dell'acidofitismo e del nitrofitismo di Figg. 10-11. L'interpretazione congiunta di queste carte permette una migliore valutazione della qualità dell'aria dell'area di studio.

La carta dell'acidofitismo (Fig. 10) rispecchia il grado di acidità del substrato sul quale si sviluppano le comunità licheniche: bassi valori dell'indice indicano elevata acidità. L'acidità del substrato dipende in primo luogo dalle caratteristiche del substrato stesso, ma può venir secondariamente alterata dalla presenza di altri fattori, e principalmente da fenomeni di inquinamento da anidride solforosa, che tende ad aumentare l'acidità, o dalla presenza di polveri o fertilizzanti, che tendono a diminuire l'acidità. I valori minimi dell'indice dell'acidofitismo (corrispondenti ad alta acidità del substrato) si verificano nelle stazioni poste nei settori più occidentali e meridionali e rispecchiano la normale sub-acidità della scorza degli alberi su cui è stato condotto il campionamento (Querce e Tigli).

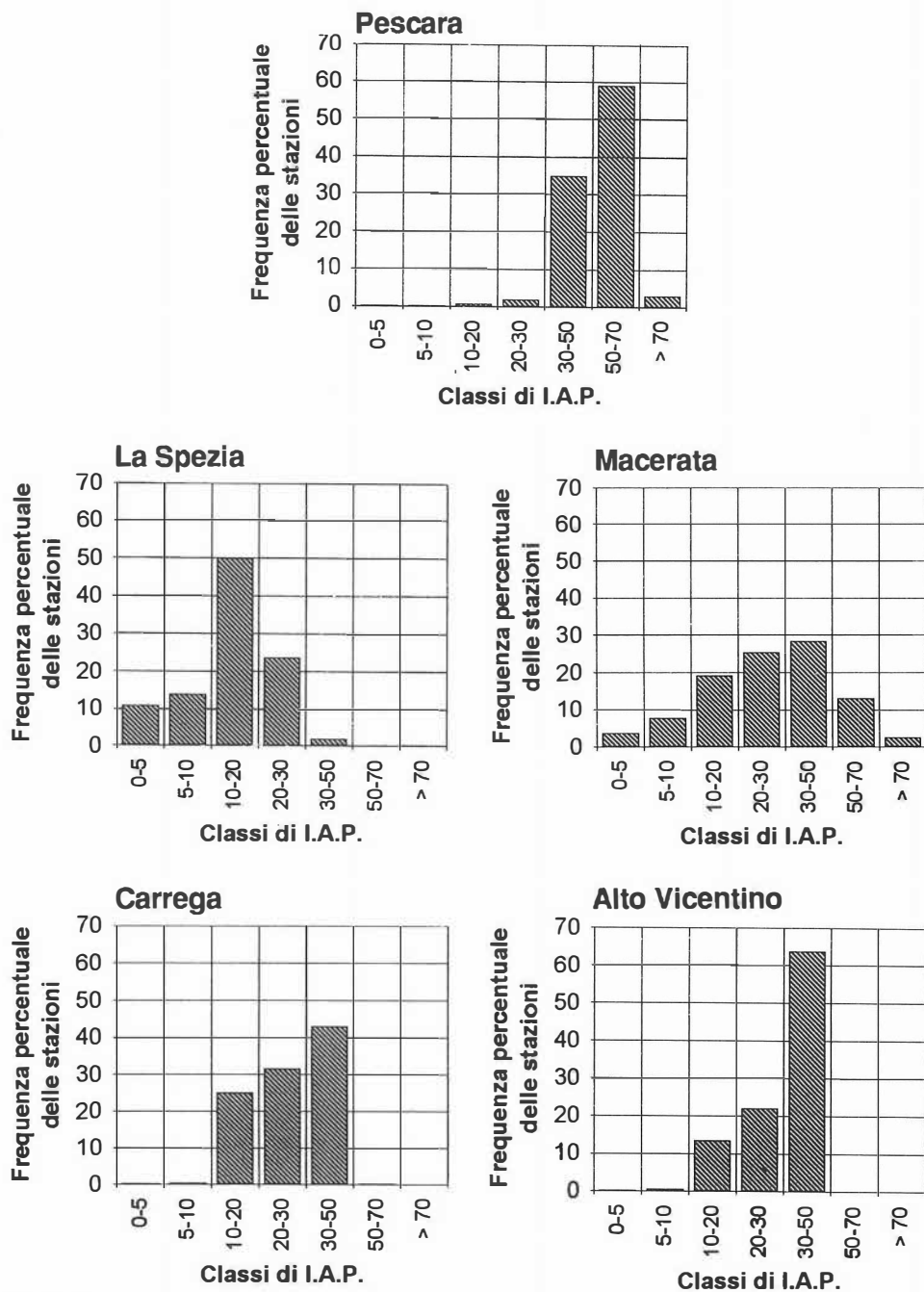


Fig. 9 - Frequenza percentuale delle stazioni per classi di I.A.P. riscontrate in diverse aree d'Italia.

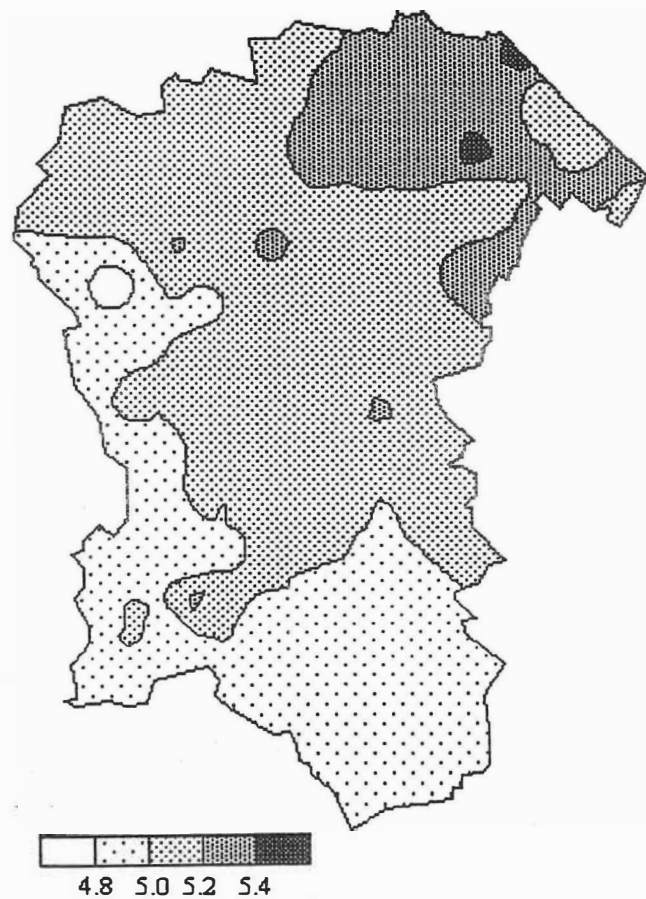


Fig. 10 - Distribuzione dei valori di acidofitismo calcolati sulla base delle specie presenti in ogni stazione.

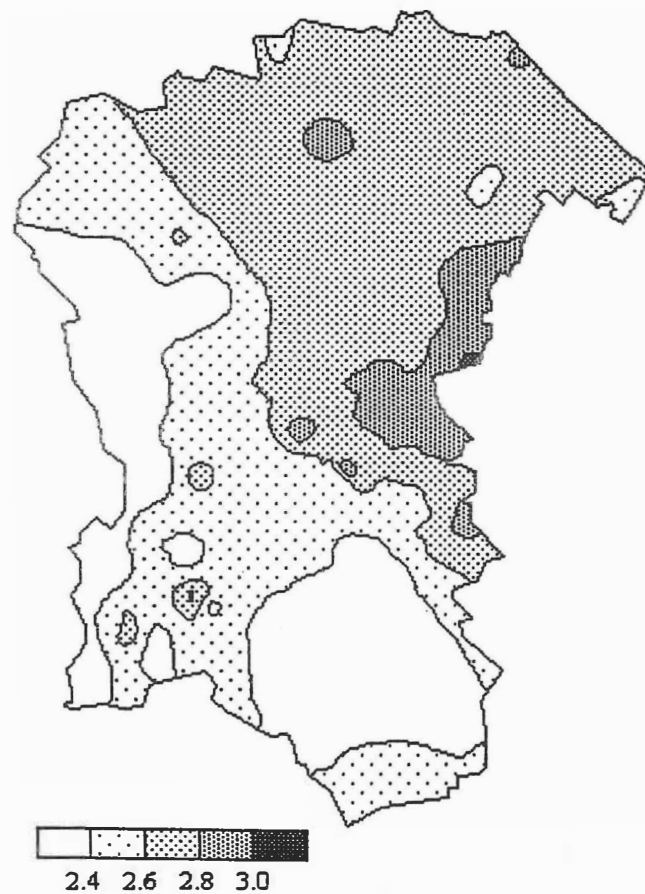


Fig. 11 - Distribuzione dei valori di nitrofitismo calcolati sulla base delle specie presenti in ogni stazione.

L'andamento dell'indice dell'acidofitismo nel resto dell'area di studio può invece venir interpretato sulla base delle carte del nitrofitismo di Fig. 11: in questa carta si evidenzia un aumento dell'indice del nitrofitismo, cioè un aumento della disponibilità di nutrienti, passando dai settori più occidentali e meridionali verso le aree Nord orientali, dove le attività umane e in particolare le pratiche agricole si intensificano. L'aumento dell'indice del nitrofitismo indica un aumento dell'eutrofizzazione dei substrati, dovuta principalmente ai fertilizzanti o al sollevamento di polveri che tendono, come si è detto, a far diminuire l'acidità dei substrati: nelle stesse aree infatti si registra un aumento dell'indice di acidofitismo, cioè una diminuzione dell'acidità dei substrati. La diminuzione dell'indice di acidofitismo che si verifica nelle aree costiere è invece imputabile alla situazione di inquinamento evidenziata dalla carta della qualità dell'aria di Fig. 5: l'effetto delle sostanze inquinanti, ed in particolare dell'anidride solforosa, prevale sull'effetto delle polveri o fertilizzanti, determinando quindi un'acidificazione secondaria dei substrati.

L'analisi congiunta delle carte basate su indici della qualità dell'aria, acidofitismo e nitrofitismo, mette in luce l'esistenza di situazioni di inquinamento atmosferico in aree abbastanza limitate ed una diffusa eutrofizzazione nelle zone costiere e collinari dell'entroterra. Le aree occidentali e meridionali, per lo più corrispondenti ai primi rilievi della Maiella e del Gran Sasso, sono invece poco interessate da questi fenomeni.

Specie indicatrici

Informazioni sulla qualità dell'aria possono essere dedotte dal comportamento di singole specie, che vengono definite "specie indicatrici". Una buona specie indicatrice non deve essere nè troppo sensibile nè troppo tollerante nei confronti delle sostanze esaminate: nel primo caso infatti scomparirebbe subito, nel secondo caso indicherebbe soltanto fenomeni di notevole disturbo ambientale. La specie deve essere inoltre abbastanza comune nell'area studiata. Le informazioni ottenute dalla distribuzione di tali specie sono ovviamente di tipo qualitativo, ma possono offrire con una certa rapidità un'idea della situazione ambientale di un'area. Le carte basate sulle specie indicatrici hanno il vantaggio di non richiedere approfondite conoscenze lichenologiche, ma lo svantaggio di non essere applicabili a tutto il territorio nazionale, poichè il valore indicativo delle specie varia con le condizioni climatiche, per cui sono necessari modelli diversi per le diverse parti del paese (Nimis *et al.* 1989). In questo lavoro abbiamo cercato di individuare l'eventuale esistenza di buone specie indicatrici: per ciascuna delle specie più comuni nell'area di studio è stata calcolata la correlazione tra frequenza della specie nelle stazioni e valori di I.A.P. Le migliori specie indicatrici sono contraddistinte da alti coefficienti di correlazione con l'I.A.P.

Per le specie con alto coefficiente di correlazione r ($p < 0.001$) e maggiore frequenza è stata calcolata la funzione della retta di regressione che esprime il rapporto esistente tra I.A.P. e frequenza f della specie:

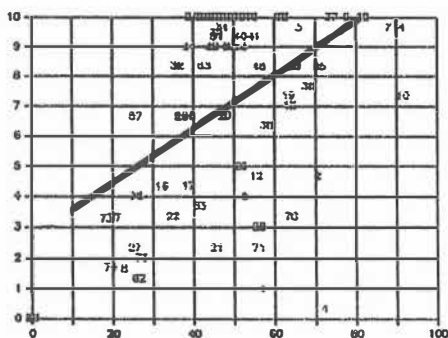
Physcia aipolia (coeff. var. = 0.649) $\text{I.A.P.} = 8.065 \times f + 15.8$

Physcia biziana (coeff. var. = 0.506) $\text{I.A.P.} = 11.6 \times f + 18.7$

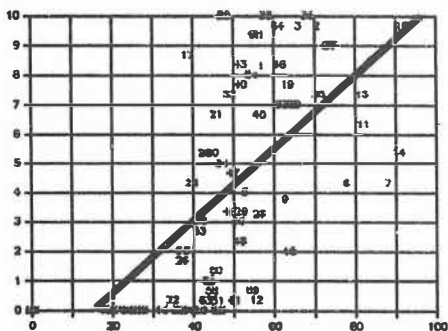
Xanthoria parietina (coeff. var. = 0.509) $\text{I.A.P.} = 3.86 \times f - 30$

La Fig. 12 mostra i 3 grafici relativi alle specie appena indicate. La retta di regressione può dare anche un'indicazione sulla diversa sensibilità della specie. Infatti l'intercetta negativa delle rette di regressione di *Physcia aipolia* e *Physcia biziana*, cioè il fatto che le rette intersechino la parte positiva dell'asse delle ascisse, indica che queste due specie compaiono quando l'I.A.P. ha già raggiunto determinati valori (circa 20) e che quindi sono meno tolleranti rispetto ad esempio a *Xanthoria parietina*, che presenta valori di frequenza decisamente maggiori in corrispondenza degli stessi valori di I.A.P.

Xanthoria parietina



Physcia aipolia



Physcia biziana

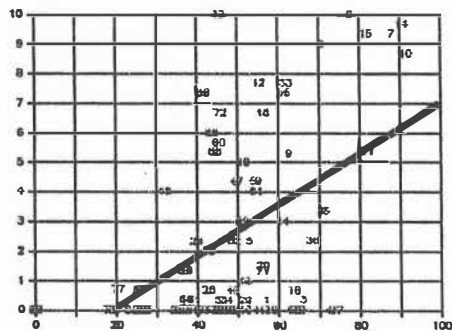


Fig. 12 - Rette di regressione fra valori di I.A.P. (ascissa) e frequenza della specie (ordinata) nelle 77 stazioni.

Le carte di distribuzione di queste specie (Figg. 15-17) mostrano un andamento paragonabile a quello della qualità dell'aria (Fig. 5). La frequenza delle specie tende effettivamente a diminuire in corrispondenza delle aree caratterizzate da bassi valori di I.A.P.

Analisi multivariata dei dati floristici

I dati ottenuti dal rilevamento in campo sono stati organizzati in una matrice di 74 stazioni e 57 specie (Tab. 1), nella quale la frequenza delle specie nelle stazioni viene espressa con una scala di valori ordinali, da 1 a 5. Le 3 stazioni di deserto lichenico (staz. 23, 67, 68) sono state escluse dall'elaborazione. La matrice è stata sottoposta ad analisi multivariata mediante programmi di classificazione ed ordinamento, al fine di evidenziare gruppi di specie con comportamento simile e gruppi di stazioni con composizione floristica analoga, e di individuare i fattori ambientali che determinano le variazioni riscontrate nell'area di studio. Sono stati così ottenuti i due dendrogrammi di Fig. 13 che evidenziano 5 gruppi principali di stazioni e 6 gruppi di specie.

In Fig. 14 si riporta la distribuzione nell'area di studio dei 5 gruppi principali di stazioni individuati dalla classificazione e caratterizzati come segue:

gruppo 1: si tratta di stazioni localizzate nelle aree pianeggianti e lungo il tratto autostradale Pescara Nord - Bussi posto nella valle del Fiume Pescara. Le stazioni appartenenti a questo gruppo si dispongono secondo la direttrice Nord-Est/Sud-Ovest interessando i quadranti Nord-orientali (350-450, 350-350, 250-350), i quadranti centrali (250-250) ed i quadranti sud-occidentali (150-150, 50-150). Queste stazioni sono le più interessate da fenomeni di degrado ambientale, e presentano i valori di I.A.P. più bassi, generalmente inferiori a 40;

gruppo 2: stazioni disposte geograficamente tra le stazioni del gruppo 1 e del gruppo 3, sempre localizzate nelle zone più pianeggianti ed antropizzate del territorio, dove l'attività agricola è più intensa. I quadranti interessati sono quelli settentrionali (quadranti 250-450, 150-450, 250-350) e quelli centro-meridionali (250-250, 150-250);

gruppo 3: stazioni localizzate nella fascia collinare in cui le attività agricole sono predominanti, nei settori Nord-occidentali e centrali;

gruppo 4: il gruppo è costituito da stazioni localizzate generalmente a quote più elevate rispetto a quelle dei gruppi precedenti, nei quadranti centro-occidentali (150-350, 50-250) e meridionali (150-150, 250-150);

gruppo 5: si tratta di stazioni presenti nella parte più interna dell'area di studio, corrispondente al quadrante 50-150, ai quadranti centro-occidentali relativi ai primi rilievi del Gran Sasso (50-350, 150-250), e a quelli meridionali relativi alla Maiella (250-50). In queste zone sono stati registrati i più elevati valori di I.A.P.

334

[illegible]

[illegible]

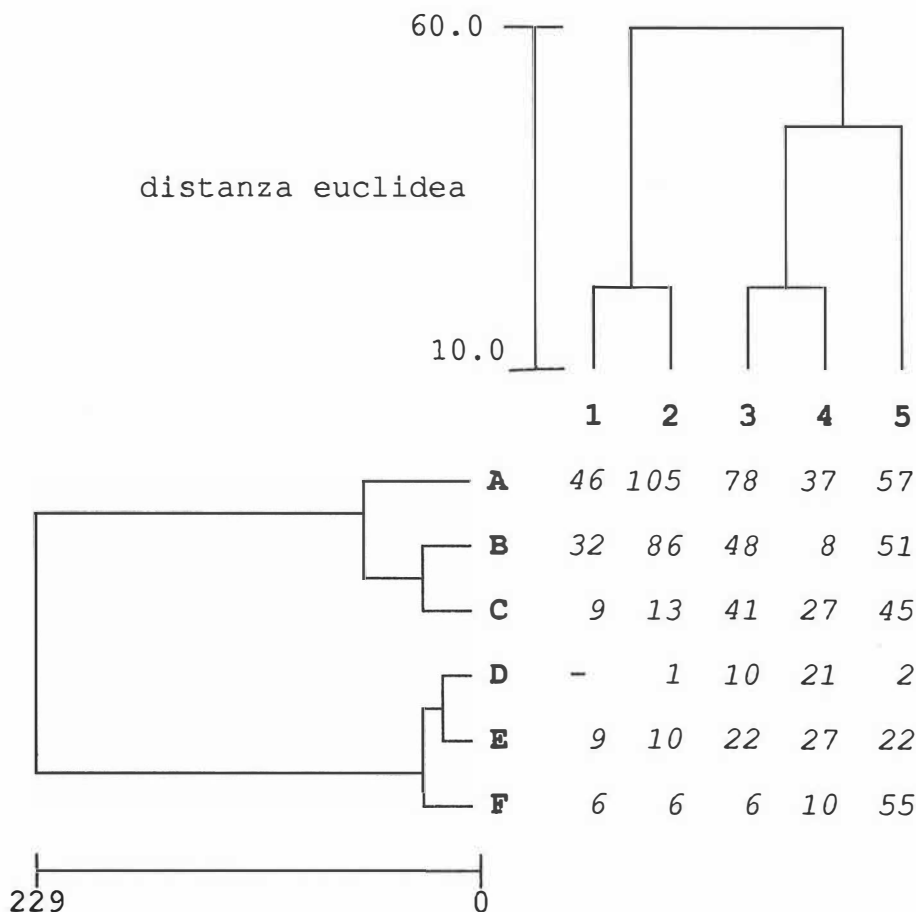


Fig. 13 - Dendrogrammi ottenuti in base alla classificazione delle stazioni e delle specie, basata sui dati di Tab. 1. La tabella di contingenza riporta la frequenza assoluta dei gruppi di specie e di stazioni nei blocchi di Tab. 1 sulla base delle classificazioni dei dati.

La classificazione delle 57 specie ha evidenziato 6 gruppi principali, così caratterizzati:

gruppo A: si tratta di specie diffuse ampiamente in tutto il territorio, nitrofitiche, neutro-basifitiche, tipici elementi dello *Xanthorion parietinae*: *Xanthoria parietina*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia adscendens*, *Physconia distorta*, *Physcia aipolia*. Le cartine di distribuzione di Figg. 15-16 evidenziano un aumento della frequenza di queste specie procedendo dalla zona costiera nord-orientale verso l'interno dell'area di studio. *Xanthoria parietina* e *Hyperphyscia adglutinata*,

le specie più nitrofitiche del gruppo, tendono a diminuire nei quadranti occidentali e meridionali corrispondenti alle fasce collinari e montane dei rilievi del Gran Sasso e Maiella. Tale diminuzione non indica un peggioramento della qualità dell'aria in questa zone (vedi Fig. 5), bensì situazioni di minore eutrofizzazione che favoriscono la presenza di altre specie;

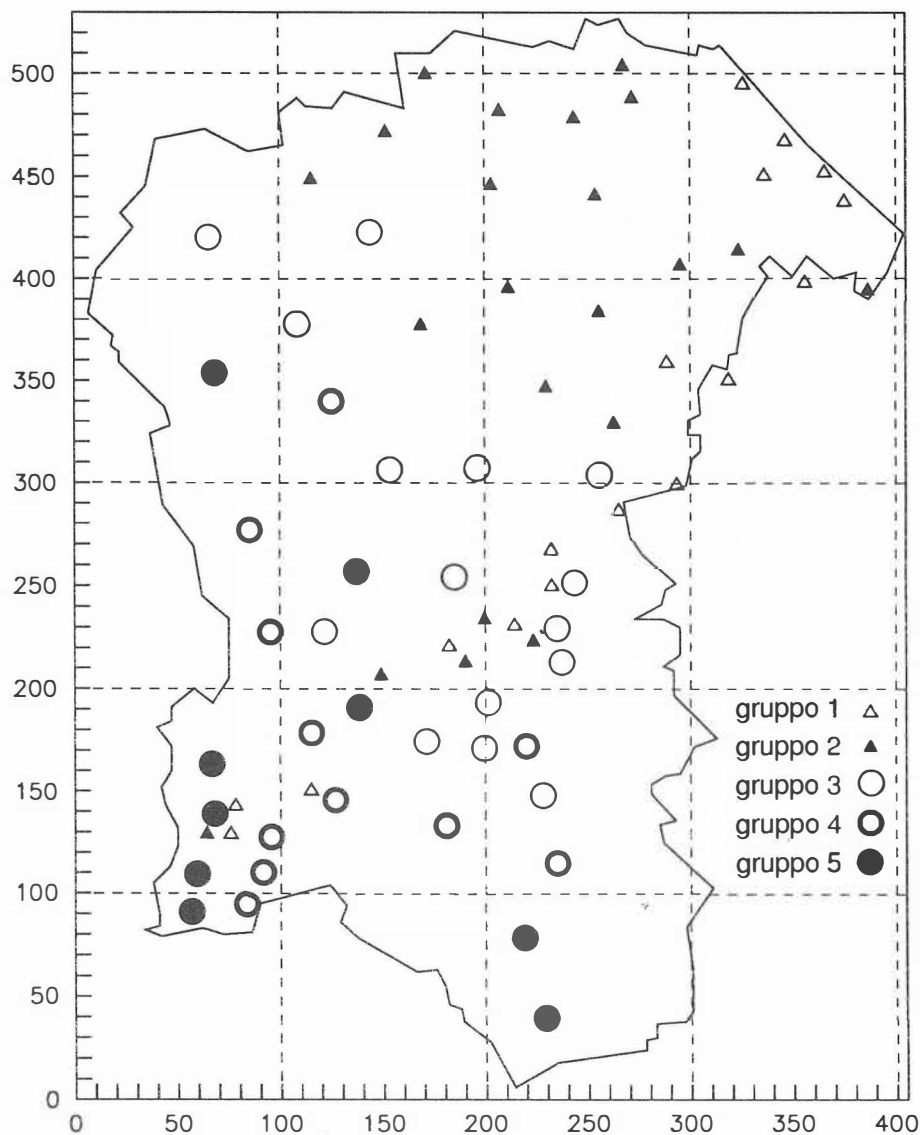


Fig. 14 - Distribuzione nell'area di studio dei gruppi di stazioni ottenuti in base ai risultati della classificazione delle stazioni.

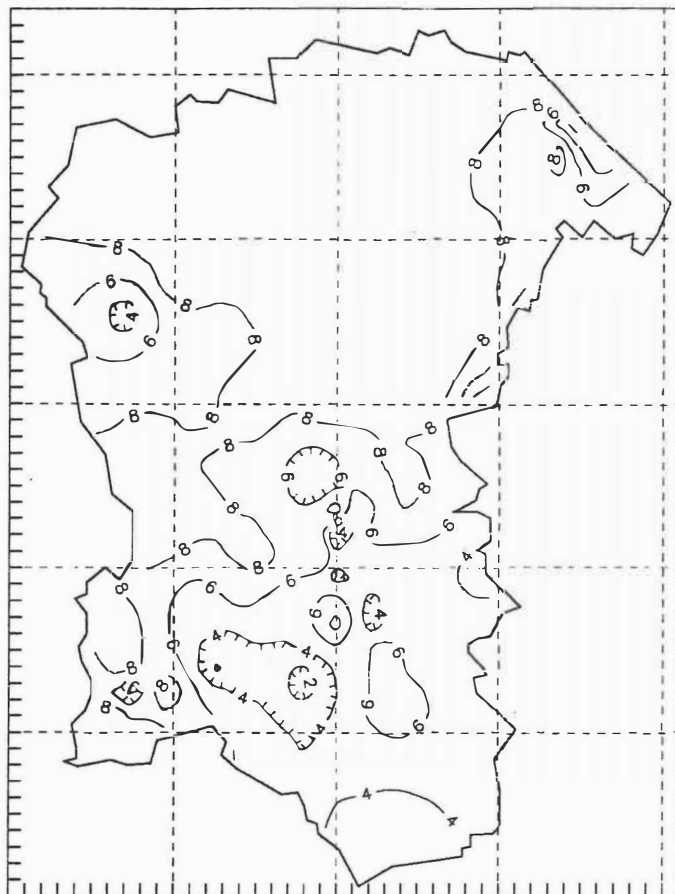


Fig. 15 - Carta della distribuzione di *Xanthoria parietina*.

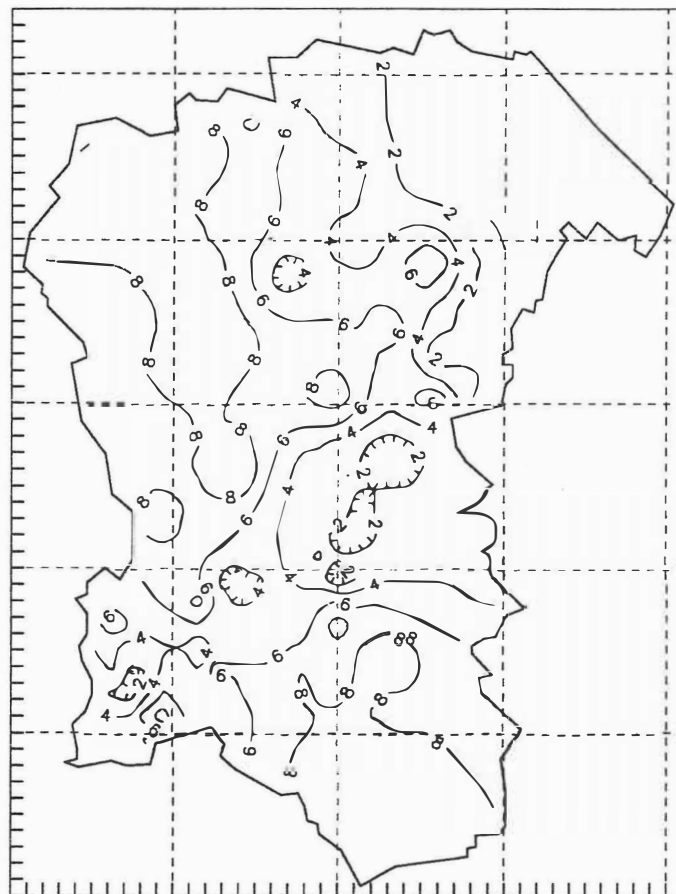


Fig. 16 - Carta della distribuzione di *Physcia aipolia*.

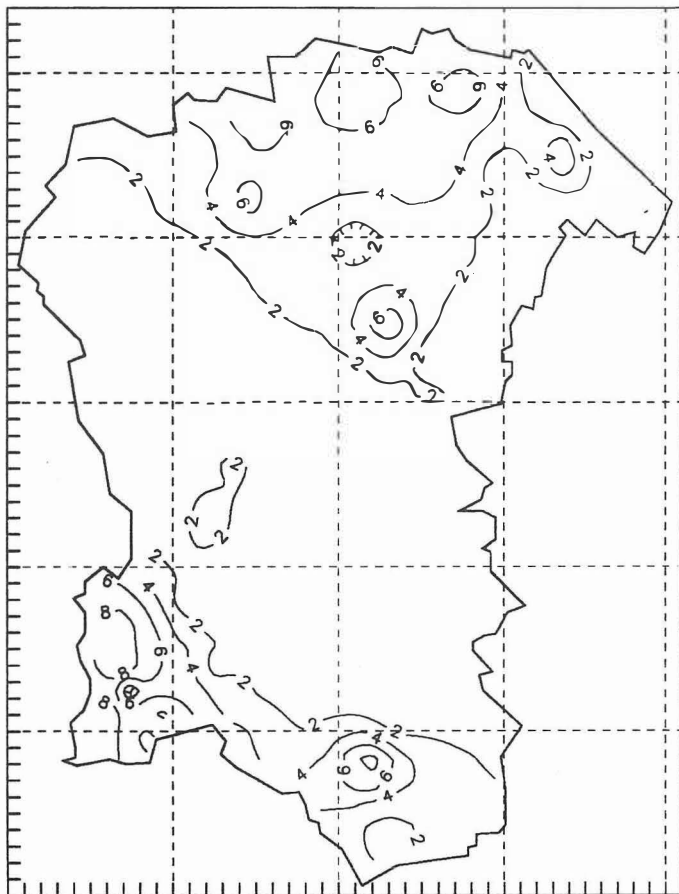


Fig. 17 - Carta della distribuzione di *Physcia biziana*.

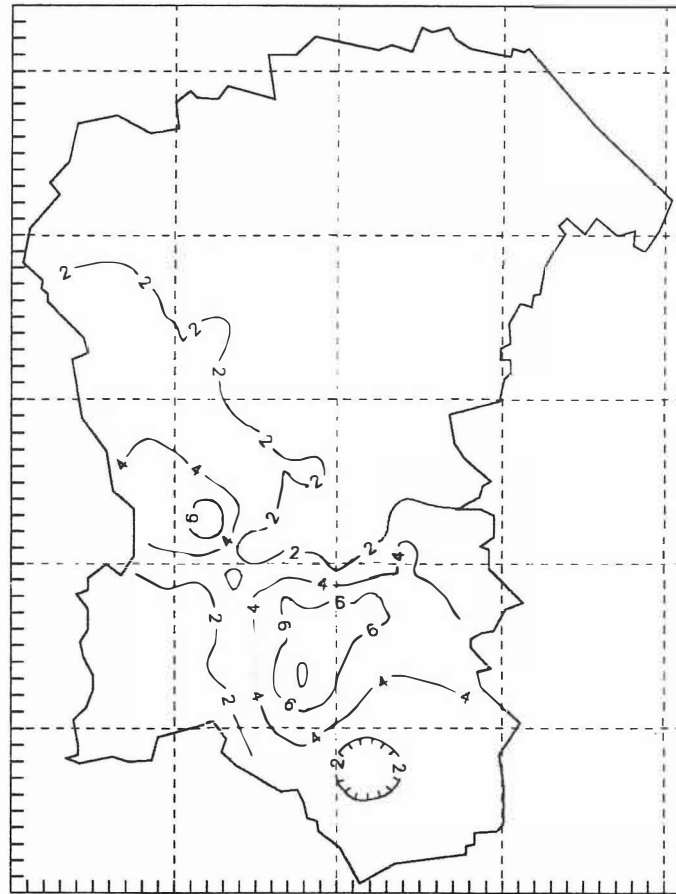


Fig. 18 - Carta della distribuzione di *Physconia perisidiosa*.

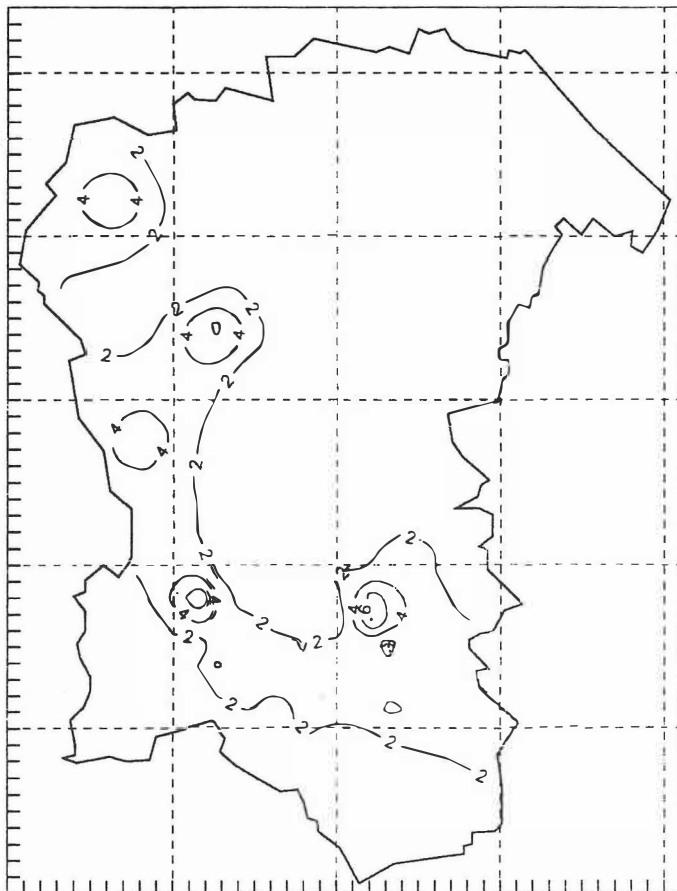


Fig. 19 - Carta della distribuzione di *Parmelia tiliacea*.

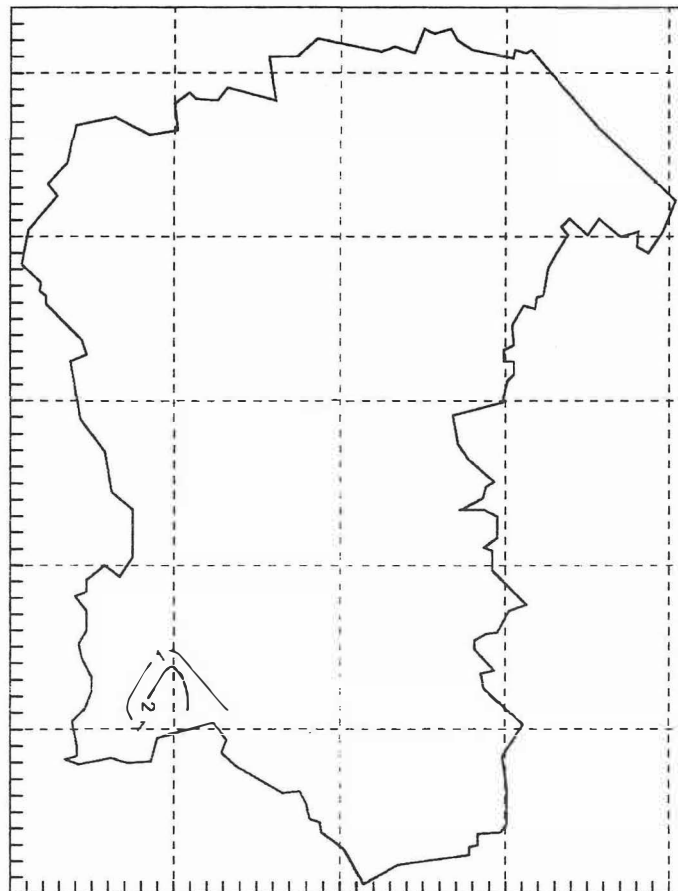


Fig. 20 - Carta della distribuzione di *Ramalina fastigiata*.

gruppo B: comprende specie presenti in gran parte dell'area di studio, generalmente legate a stadi pionieri della vegetazione di *Xanthorion* (*Lecanora chlarotera*, *Lecidella euphorea*, *Lecanora sienae*) oppure nitrofitiche (*Phycia orbicularis*, *Phycia biziana*, e *Physconia grisea*); dalla cartina di distribuzione di Fig. 17 risulta che tali specie presentano minimi di frequenza nella fascia centrale della provincia;

gruppo C: il gruppo è composto da specie praticamente assenti nella zona costiera e nella fascia collinare retrostante, presenti con maggiore frequenza nei quadranti occidentali e meridionali dell'area di studio, come evidenziato dalla cartina di distribuzione di *Physconia perisidiosa* (Fig. 18);

gruppo D: comprende *Pertusaria albescens*, *Parmelia tiliacea* e *Parmelia subargentifera*, specie decisamente più acidofitiche delle specie del gruppo A e B, caratteristiche di scorze neutro-subacide moderatamente eutrofiche, con distribuzione simile a quella del gruppo C ma completamente assenti nelle aree più meridionali e occidentali corrispondenti alla zona di Popoli e ai rilievi della Maiella e del Gran Sasso (Fig. 19);

gruppo E: si tratta di specie poco frequenti o sporadiche nell'area di studio;

gruppo F: comprende specie generalmente subacidofitiche o acidofitiche legate a situazioni di scarsa eutrofizzazione del substrato, con distribuzione limitata ai quadranti sud-occidentali, come risulta dalla cartina di distribuzione di *Ramalina fastigiata* di Fig. 20.

In base ai risultati della classificazione è stata effettuata l'Analisi della Concentrazione (AOC) che permette di rappresentare graficamente le relazioni tra gruppi di stazioni e gruppi di specie. Il risultato dell'AOC è mostrato in Fig. 21: la prima variabile canonica ha una significatività del 70.4 %, la seconda del 27.3%.

I gruppi di stazioni 1, 2 e 3, ben separati dagli altri gruppi dalla due variabili canoniche, sono legati ai gruppi di specie A e B (specie dello *Xanthorion*) e rappresentano quindi aspetti diversi di una stessa vegetazione lichenica, caratterizzata da specie nitrofitiche e tossitolleranti. Dalla tabella ordinata (Tab. 1) risulta che la composizione in specie del gruppo di stazioni 1 è simile a quella del gruppo 2, ma più impoverita; questi due gruppi si distinguono dal gruppo 3 principalmente per l'assenza o la scarsa frequenza di *Phycia aipolia* e *Physconia distorta*, due specie nitrofitiche ma poco tossitolleranti.

Il gruppo di stazioni 4 è correlato al gruppo di specie D, moderatamente nitrofitiche e subacidofitiche.

Il gruppo di stazioni 5 è correlato al gruppo F, costituito da specie scarsamente nitrofitiche, sub- o acidofitiche e poco tossitolleranti.

I gruppi di specie C ed E non risultano significativamente correlati a nessun gruppo di stazioni.

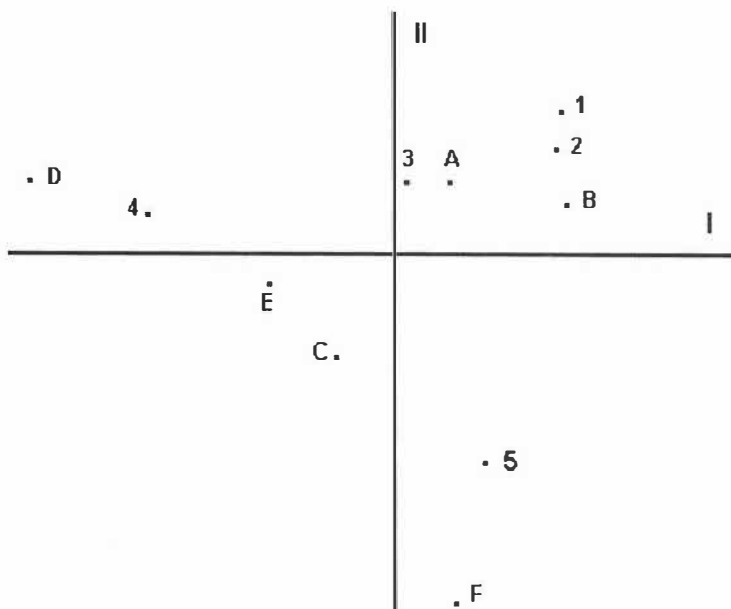


Fig. 21 - Analisi della concentrazione (AOC) dei gruppi di specie e gruppi di stazioni basata sui dati di Tab. 1. I numeri indicano i gruppi di stazioni, le lettere i gruppi di specie, come riportato in Tab. 1 e Fig. 13.

Sulla base delle caratteristiche ecologiche dei gruppi di specie collegati ai gruppi di stazioni, si può interpretare la disposizione dei gruppi di stazioni: passando dal gruppo 1 al gruppo 5 si verifica una diminuzione delle specie tossitolleranti e legate a fenomeni di eutrofizzazione.

I risultati dell'ordinamento reciproco della matrice delle stazioni e delle specie (Tab. 1) sono mostrati in Fig. 22 (a, b). La prima componente principale ha una significatività del 32.8%, la seconda del 18.8 %. In Fig. 22a viene rappresentato l'ordinamento delle stazioni: i gruppi di stazioni ottenuti dalla precedente classificazione (Fig. 14) si mantengono distinti nell'ordinamento. La fusione dei gruppi 1 e 2 è dovuta al fatto che i due gruppi presentano simile composizione floristica e si distinguono principalmente sulla base della frequenza delle specie. All'estremità negativa del primo asse si collocano i gruppi 1 e 2, all'estremità positiva i gruppi 4 e 5. L'interpretazione ecologica dei risultati dell'ordinamento delle stazioni è stata effettuata sulla base della disposizione delle specie indicatrici evidenziate dall'ordinamento di Fig. 22b:

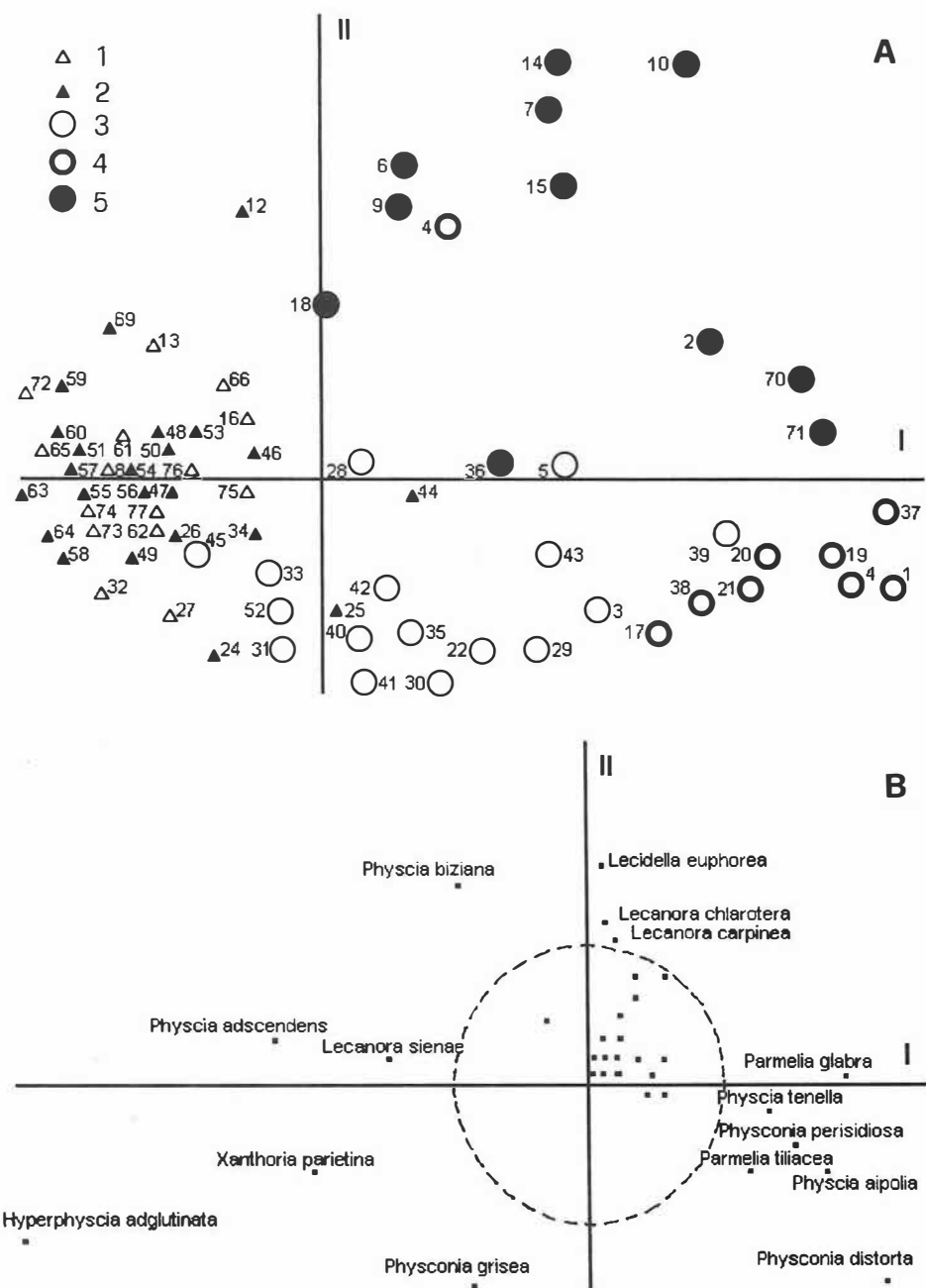


Fig. 22 - Ordinamento reciproco delle stazioni (a) e delle specie (b). Nell'ordinamento delle stazioni vengono riportati i gruppi ottenuti dalla classificazione precedente, numerati come in Tab. 1.

agli estremi negativi della prima e seconda componente principale si trovano specie decisamente nitrofitiche, basifitiche e piuttosto tossitolleranti (*Hyperphyscia adglutinata*, *Xanthoria parietina*), agli estremi positivi della prima e seconda componente principale specie moderatamente nitrofitiche, neutro-subacidofitiche, moderatamente o poco tossitolleranti (*Physcia biziana*, *Lecidella euphorea*, *Lecanora chlarotera*, *Parmelia glabra*, *Physconia distorta*, *Physcia aipolia*). La disposizione delle specie indicatrici indica un gradiente di nitrofitismo e tossitolleranza, con valori massimi in corrispondenza dei gruppi 1 e 2, e minimi in corrispondenza del gruppo 5. La prima componente principale sembra riflettere la diversità biologica, con stazioni povere in specie all'estremo negativo e stazioni ricche in specie all'estremo positivo, mentre la seconda componente principale riflette un gradiente di nitrofitismo, con le stazioni più eutrofizzate all'estremo negativo e stazioni con comunità licheniche meno nitrofitiche all'estremo positivo.

La relazione tra la disposizione delle stazioni ottenuta dall'ordinamento reciproco ed i valori di I.A.P. delle stazioni, che riflettono la diversità biologica, è rappresentata in Fig. 23: agli estremi negativi delle due componenti principali si

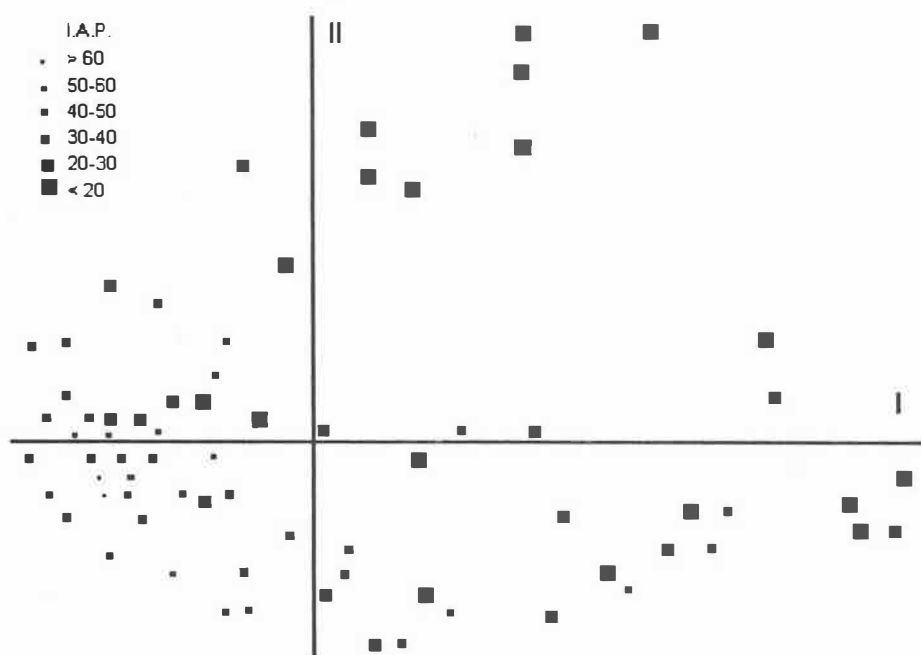


Fig.23 - Interpretazione dell'ordinamento di Fig. 22 tramite i valori di I.A.P. di ciascuna stazione.

trovano le stazioni con i valori più bassi di I.A.P., agli estremi positivi quelle con i valori più alti.

Sulla base dei risultati dell'analisi multivariata dei dati è possibile caratterizzare dal punto di vista vegetazionale l'area di studio: nel territorio sono presenti comunità appartenenti allo *Xanthorion parietinae*, che si sviluppano su substrati basici, neutri o subacidi ben illuminati: si tratta di comunità nitrofitiche, piuttosto tossitolleranti, favorite dall'antropizzazione e molto diffuse nei centri abitati e nelle aree soggette ad attività agricole.

La maggior parte del territorio presenta comunità inquadrabili nella suballeanza del *Physcion adscendentis* (gruppi di stazioni 1, 2, 3, 4), con predominanza di *Physciaceae*, mentre i quadranti occidentali e meridionali dell'area di studio ospitano comunità più acidofitiche, inquadrabili nella suballeanza del *Parmelion acetabulae* (gruppo di stazioni 5).

Il gruppo di stazioni 1 rappresenta comunità fortemente impoverite dello *Xanthorion parietinae*, affini al *Physcietum elaeinae*, caratterizzate da *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia orbicularis*, *Xanthoria parietina*. Si tratta di comunità non ben caratterizzate, povere in specie, presenti nelle aree fortemente antropizzate o comunque interessate da fenomeni di forte degrado ambientale.

Il gruppo di stazioni 2 si colloca nelle aree prossime alle stazioni del gruppo 1, ed è costituito da comunità interpretabili come stadi pionieri del *Physcietum elaeinae*, con *Lecidella euphorea*, *Lecanora sienae*, *Lecanora chlorotera*, caratterizzate dalla presenza di *Physcia biziana*.

Il gruppo di stazioni 3 è costituito da comunità nitrofitiche del *Physcietum elaeinae* caratterizzate dalla presenza di *Physcia aipolia*, *Physconia distorta* e *Physconia grisea*, diffuse prevalentemente nelle aree più soggette ad eutrofizzazione e meno interessate da fenomeni di inquinamento atmosferico.

Il gruppo di stazioni 4 comprende comunità affini al *Physcietum adscendentis*, caratterizzate dalla diminuzione della presenza di specie decisamente nitrofitiche quali *Hyperphyscia adglutinata* e dalla comparsa di specie moderatamente nitrofitiche e subacidofitiche, quali *Parmelia tiliacea*, *P. subargentifera*, *P. glabra*, *Pertusaria albescens*.

Le comunità appartenenti al gruppo di stazioni 5 sono inquadrabili nel *Parmelietum acetabulae*, più acidofitico meno nitro- e tossitollerante rispetto al *Physcietum adscendentis*.

La diversità delle stazioni dal punto di vista della composizione floristica è legata al grado di antropizzazione del territorio: i risultati dell'analisi dei dati hanno messo in evidenza che i principali fattori ambientali che agiscono sulle comunità licheniche sono l'inquinamento atmosferico e l'eutrofizzazione legata alle attività antropiche sul territorio.

CONCLUSIONI

Le tecniche di monitoraggio basate su indicatori biologici permettono di dare una valutazione della qualità ambientale di aree ristrette o molto vaste, in tempi brevi e con costi moderati: i principali vantaggi di queste metodiche sono costituiti dalla possibilità di coprire con una fitta rete di stazioni di campionamento il territorio esaminato e di ottenere informazioni sull'effetto complessivo dell'insieme delle sostanze presenti nell'ambiente sugli organismi viventi.

I risultati dello studio effettuato nella Provincia di Pescara possono venir riassunti nel seguente modo.

Le zone fortemente degradate sono estremamente limitate, ed interessano l'area di Pescara e, in modo minore, Scafa. L'esigua estensione di queste aree è dimostrata dal fatto che su 77 stazioni di rilevamento soltanto 3 presentano deserto lichenico: in queste aree l'inquinamento da gas fitotossici ad ampio raggio di deposizione (anidride solforosa, ossidi di azoto, ozono) è tanto consistente da determinare la completa scomparsa delle specie licheniche.

Le zone soggette a degrado della qualità dell'aria si trovano in corrispondenza dei centri di Pescara, Scafa, nell'area ad Ovest del capoluogo e lungo la Valle del Fiume Pescara, fino a Popoli. Questa situazione è riconducibile alla presenza dei centri urbani (inquinamento dovuto al riscaldamento domestico ed al traffico veicolare) e delle aree industriali, localizzate proprio in queste zone. L'influenza delle aree urbanizzate ed industriali è però abbastanza circoscritta, soprattutto grazie all'orografia del territorio: gli effetti delle fonti di emissione, poste per lo più nelle aree con minore altitudine (area costiera o nell'immediato entroterra e lungo la Valle del Pescara) non riescono ad interessare in modo evidente le aree altimetricamente più elevate. Le aree in cui si è evidenziato un degrado della qualità dell'aria interessano Montesilvano, Pescara, Cepagatti Loc. Cerratina, Chieti, Cepagatti Loc. Casoni, San Giovanni Teatino, Rosciano, Manoppello, Scafa, Tocco da Casauria, Bussi, Popoli.

Complessivamente la carta della qualità dell'aria elaborata sulla base degli Indici di Purezza Atmosferica (I.A.P.) indica che la maggior parte della Provincia di Pescara presenta una buona qualità dell'aria.

L'analisi dei dati floristici mediante indici ecologici ed analisi multivariata, effettuata per caratterizzare le comunità licheniche rilevate nell'area di studio, conferma le considerazioni fatte in base alla carta della qualità dell'aria ed integra le informazioni sulla qualità ambientale del territorio. La diversità delle stazioni dal punto di vista della composizione floristica è determinata dal grado di antropizzazione del territorio: è risultato infatti che i principali fattori ambientali che agiscono sulle comunità licheniche sono l'inquinamento atmosferico e l'eutrofizzazione dovuta alle attività antropiche.

Il lavoro ha fornito un quadro d' insieme della qualità dell'aria della Provincia di Pescara, molto utile per la programmazione di progetti per la tutela e conservazione dell'ambiente. I risultati permettono l'ottimizzazione del monitoraggio dell'inquinamento atmosferico, individuando le aree "a rischio" dove intensificare indagini approfondite sulla presenza di inquinanti diversi con metodiche di rilevamento diretto e biologico.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato finanziato dall'Amministrazione Provinciale di Pescara. Si ringrazia il Prof. P.L. Nimis (Trieste) per la lettura critica del testo e la Ecoforest di Pescara per il contributo alla realizzazione dello studio.

Bibliografia

- Bacci E., Calamari D., Gaggi C., Fanelli R., Focardi S. & Morosini M., 1986. *Chlorinated hydrocarbons in lichen and moss samples from the Antarctic Peninsula*. Chemosphere, 15: 747-754.
- Barkman J.J., 1958. *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Van Gorcum, Assen, 2 vv., 628 pp.
- Brown D.H. & Beckett R.P., 1985. *The role of the cell wall in the intracellular uptake of cations by lichens*. In: Brown D.H. (ed.), *Lichen physiology and cell biology*. Plenum Press, 247-258.
- De Sloover J., 1964. *Vegetaux epiphytes et pollution de l'air*. Revue Quest. Scient., 25: 531-561.
- Ferry B.W., Baddeley M.S. & Hawksworth D.L. (eds.), 1973. *Lichens and air pollution*. Univ. Toronto Press, Toronto, 390 pp.
- Gasparo D., Castello M. & Bargagli R., 1989. *Biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico tramite licheni. Studio presso un inceneritore (Macerata)*. Studia Geobot., 9: 153-250.
- Gilbert O.L., 1971. *The effect of airborne fluorides on lichens*. Lichenologist, 5: 26-32.
- Herzig R., Liebendörfer L. & Urech M., 1987. *Flechten als Bioindikatoren der Luftverschmutzung in der Schweiz: Methoden-Evaluation und Eichung mit wichtigen Luftschadstoffen*. VDI, Berichte, 609: 619-639.
- Le Blanc F., 1971. *Possibilities and methods for mapping air pollution on the basis of lichen sensitivity*. Mittl. forstl. Bundesversamtl. Wien, 92: 103-126.
- Le Blanc F. & De Sloover J., 1970. *Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal*. Can. J. Bot., 48: 1485-1496.
- Le Blanc F. & Rao D.N., 1975. *Effects of air pollutants on lichens and bryophytes*. In: Mudd B.H. & T.T. Kozlowski (eds.), *Responses of plants to air pollutants*. Academic Press, 231-272.
- Liebendörfer L., Herzig R., Urech M. & Ammann K., 1988. *Evaluation und Kalibrierung der Schweizer Flechten - Indikationsmethode mit wichtigen Luftschadstoffen*. Staub, Reinhaltung der Luft, 48: 233-238.
- Mackenzie D., 1986. *The rad-dosed reindeer*. New Scientist, 1539: 37-40.
- Nash T.H., 1971. *Lichen sensitivity to hydrogen fluoride*. Bull. Torrey Bot. Club, 98: 103-106.
- Nash T.H. & Sigal L., 1979. *Gross photosynthetic response of lichens to short term ozone fumigations*. Bryologist, 82:280-285.
- Nash T.H. & Sigal L., 1980. *Sensitivity of lichens to air pollution with an emphasis on oxidant air pollutants*. In: Miller P.R. (tech. coord.), *Proceedings of the symposium on effects of air pollutants on mediterranean and temperate forest ecosystems*. Riverside, 117-124.
- Nash T.H. & Wirth V. (eds.), 1988. *Lichens, bryophytes and air quality*. Bibl. Lichenol. 30, 297 pp.
- Nieboer E. & Richardson D.H.S., 1981. *Lichens as monitors of atmospheric deposition*. In: Eisenreich S.J. (ed.), *Atmospheric pollutants in natural waters*. Ann. Arbor Science Publ., 339-388.

- Nieboer E., Richardson D.H.S. & Tomasini F.D., 1978. *Mineral uptake and release by lichens: an overview*. Bryologist, 81: 226-246.
- Nimis P. L., Ciccarelli A., Lazzarin G., Bargagli R., Benedet A., Castello M., Gasparo D., Lausi D., Olivieri S. & Tretiach M., 1989. *I licheni come bioindicatori di inquinamento atmosferico nell'area di Schio - Thiene - Breganze (VI)*. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 16: 1-154.
- Nimis P. L., Castello M. & Perotti M., 1991a. *Lichens as biomonitors of sulphur dioxide pollution in La Spezia (Northern Italy)*. Lichenologist, 22 (3): 333-344.
- Nimis P.L., Lazzarin A. & G. & Gasparo D., 1991b. *Lichens as bioindicators of air pollution in the Veneto (NE Italy)*. Studia Geobotanica, 11: 3-77.
- Pearson L.C. & Skye E., 1965. *Air pollution effects pattern of photosynthesis in Parmelia sulcata, a corticolous lichen*. Science, N.Y., 148: 1600-1602.
- Perkins D.F. & Millar R.O., 1987. *Effects of airborne fluoride emissions near an aluminium work in Wales. Part I. Corticolous lichens growing on broadleaved trees*. Environ. Pollut., 47: 63-78.
- Perkins D.F., Millar R.O. & Neep P.E., 1980. *Accumulation of airborne fluoride by lichens in the vicinity of an aluminium reduction plant*. Environ. Pollut., 21: 155-168.
- Rao D.N. & Le Blanc F., 1966. *Effects of sulphur dioxide on the lichen algae with special reference to chlorophyll*. Bryologist, 69: 69-75.
- Showman R.E., 1972. *Residual effects of sulphur dioxide on the net photosynthetic and respiratory rates of lichen thalli and cultured lichen symbionts*. Bryologist, 75: 335-341.
- Thomas W., Ruhling A. & Simon H., 1984. *Accumulation of airborne pollutants (PAH, chlorinated hydrocarbons, heavy metals) in various plant species and humus*. Environ. Poll., 36: 295-310.
- Trass H., 1973. *Lichen sensitivity to the air pollution and index of poletolerance (I.P.)*. Fol. Crypt. Est., 3: 19-22.
- Tuominen Y. & Jaakkola T., 1973. *Absorption and accumulation of elements*. In: Ahmadian V. & Hale M.H. (eds.), *The lichens*. Academic Press, New York, London, 185-223.
- Villeneuve J.P. & Holm E., 1984. *Atmospheric background of chlorinated hydrocarbons studied in Swedish lichens*. Chemosphere, 13: 747-754.
- Wildi O. & Orloci L., 1983. *Management and multivariate analysis of vegetation data*. Swiss Fed. Inst. Forestry Res., Rep. 215, Birmensdorf, 387 pp.
- Wirth V., 1980. *Flechtenflora*. Ulmer, Stuttgart, 552 pp.

Indirizzo degli Autori:

Authors' address:

Dr. Franco Recchia
Amministrazione Provinciale di Pescara
Servizio Ecologico
P.zza Italia 30
65100 Pescara, Italia

Dr.ssa Miris Castello
Dr. Dario Gasparo
Ecothema s.c.r.l.
Via C. e G. Stuparich 15
34127 Trieste, Italia

FOUR LICHENS NEW TO ITALY

Mauro TRETACH and Palmira CARVALHO

Keywords: Flora, Italy, Lichens.

Abstract: Four species of lichens, *Agonimia allobata*, *Anisomeridium nyssaegenum*, *Biatorrella monasteriensis* and *Diplotomma scheideggerianum*, are reported for the first time from Italy. A detailed description of each species and critical notes on its ecology and geographic distribution are given.

Introduction

Italy is, from the lichenological point of view, one of the most interesting European countries; due to its wide latitudinal extension, to the variety of substrata and to the presence of the highest European mountains, it hosts one of the richest European floras, with 2145 infrageneric taxa (Nimis 1993). Notwithstanding the old lichenological tradition, the investigation of the Italian lichen flora is still unsatisfactory; until now, the best-known regions are Trentino-Alto Adige, Lombardia, Sardegna and Liguria, while few informations are available for the Adriatic regions and, more generally, for the South (Nimis & Tretach 1993). To fill up these gaps the Società Lichenologica Italiana organizes field trips every year to study areas whose lichen floras are not well known (Tretach 1990). In particular, at Trieste a group of researchers is carrying out field studies aimed at improving the knowledge of the Italian lichen flora. In this paper we give information on four species which are reported for the first time from Italy.

Data and Methods

The cited samples are preserved in the Herbarium Universitatis Tergestinae (TSB), Herb. P.L. Nimis. For each species, a brief comment on its ecology and geographic distribution is given, with a morpho-anatomical description of the samples collected by the authors. For each sample, locality, altitude, substratum, date of collection, collector name and data bank number are given. The nomenclature follows Nimis (1993) and Purvis *et al.* (1993).

The descriptions are based on the analysis of original material. Sections of thalli and ascomata were mounted in water and Lugol's solution. All measurements were made in water mounts. The iodine reaction of the asci was observed in Lugol's solution after pretreatment with K.

The species

Agonimia allobata (Stizenb.) P. James

Venezia Giulia: - Karst, Dolina di Borgo Grotta Gigante (TS), ca. 240 m, on *Quercus petraea*, 08.1993, leg. P. Carvalho (17804).

Thallus crustose, thin, smooth to finely granulose, dark grey-green. Perithecia frequent, spherical, 1/2-3/4 emergent, with a pale to pink-grey ostiole, ca. 0.2 mm in diameter. Periphyses present in the ostiole (Fig. 1a). Exciple completely black in the outer layer, a few cells colourless in the inner part (Fig. 1c). Paraphyses absent at maturity. Spores 8 per ascus, colourless, muriform, 30-55 x 10-15 µm, with a thin gelatinous perispore (Fig. 1b). Pycnidia not seen.

The small specimen was collected on *Quercus petraea*, on the south-western slope of a large dolina; it was associated with rather common species, such as *Acrocordia gemmata*, *Candelariella reflexa*, *Normandina pulchella*, *Phaeophyscia chloantha*, *Phlyctis argena*, and was observed only once.

Until now *A. allobata* has been reported from Ireland, England, Normandy and Switzerland, and the new record from the Karst region considerably enlarges its distributional range.

This taxon was previously considered as a member of the genus *Polyblastia*, but P. James (in Coppins *et al.* 1992) transferred it to *Agonimia* on account of its thallus morphology, the structure of the perithecia, and the ontogeny of the fruiting bodies (see also Coppins & James 1978). Other species of *Agonimia* present in Italy are *A. octospora* (known from a single locality in Toscana) and *A. tristicula*, with several, scattered localities throughout the country and a frequency maximum in the montane belt.

Anisomeridium nyssaegenum (Ellis & Everh.) R.C. Harris

Friuli: - Carnic Alps, road Comeglians - Tualis (UD), ca. 580 m, on *Sambucus*, in a closed scrub community near the road, 08.09.1993, leg. P.L. Nimis & M. Tretiach (17859). **Toscana:** - Casentino, near the monastery of Camaldoli (AR), ca. 780 m, on *Sambucus*, near a creek, 01.11.1993, leg. P.L. Nimis & M. Tretiach (18010).

Thallus thin, smooth, whitish-grey, with *Trentepohlia* as photobiont, with scattered, ± immersed, globose perithecia. Upper wall of the fruiting bodies ca. 30 µm thick, in thin-cross section brown in the upper part, paler in the lower part, formed by ± isodiametric cells (Fig. 1e). Paraphyses richly branched and anastomosed, persistent (Fig. 1f). Asci with a thickening in the upper part, fissitunicate, 1-, 8-spored (Fig. 1f, but sometimes a few spores aborting). Ascospores 14-20 x 4-6 µm, 1-septate or more rarely 2-septate, asymmetric, fusiform, uni- or biseriate in the asci, without a distinct episporium (Fig. 1d). Pycnidia black, globose, ± immersed, containing macro- or microconidia;

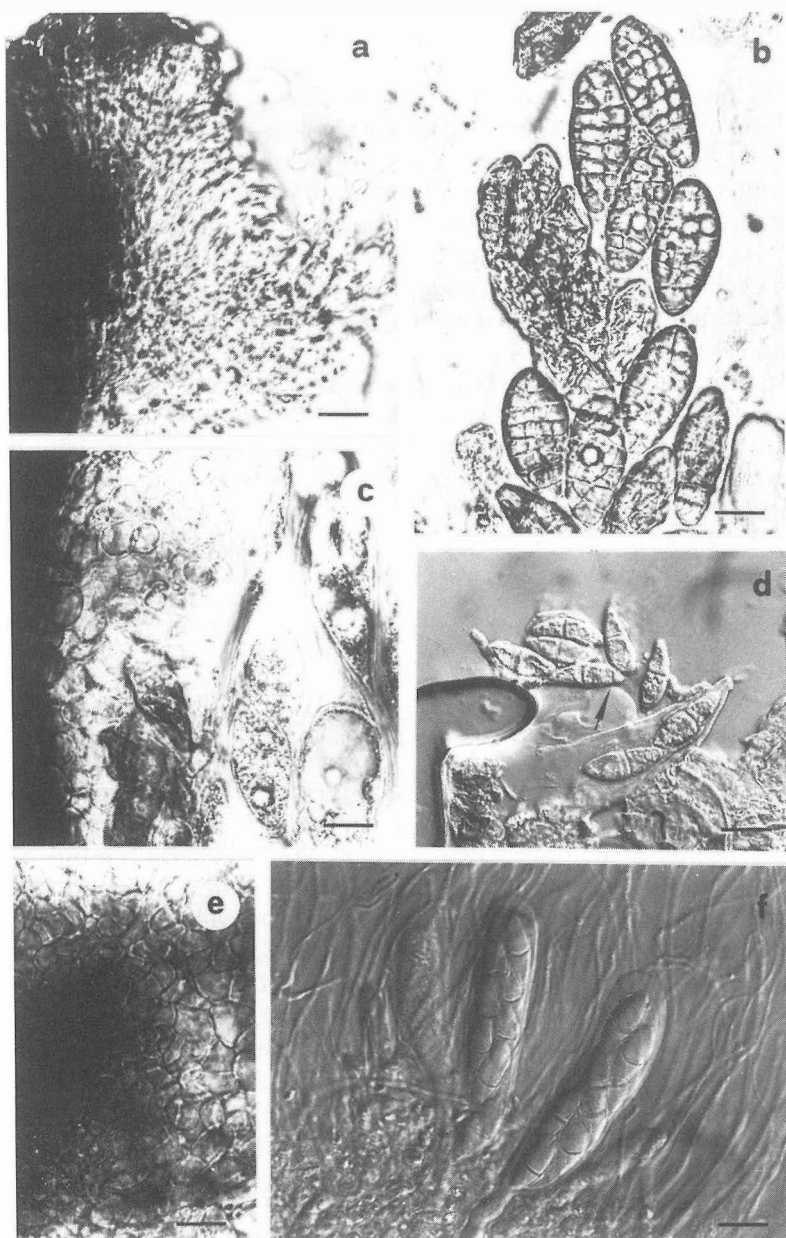


Fig. 1 - *Agoniimia allobata*: periphyses (a), muriform spores with the thin gelatinous perispore (b), and section of the inner part of the exciple (c); *Anisomeridium nyssaegenum*: bi- and tri-septate spores (d), cross section of the lower part of the exciple (e), and 8-spored asci (f). Scales: a-f = 10 μ m.

macroconidia ellipsoid, $4 \times 2 \mu\text{m}$; microconidia simple, narrowly ellipsoid, $2\text{--}3 \times 1 \mu\text{m}$.

A. nyssagaenum was found for the first time in the Carnic Alps in a very humid, narrow valley in the lower montane belt, and the specimen collected was very poorly-developed; more recently, a conspicuous, richly fruiting population was found in the Camaldoli forest (Tuscany) in a relatively open area near a creek, growing on *Sambucus*, and it was possible to prepare an exsiccatum. This species, bound to humid biotopes, is usually found on eutrophic bark, but sometimes it may grow also on rock (Purvis *et al.* 1992); often sterile, it can be easily identified by the white cyrrhus of macroconidia protruding from the pycnidia, when present.

The genus *Anisomeridium* has a worldwide distribution centered in Tropical regions (Poelt & Vezda 1981), and is related to *Arthopyrenia* and *Acrocordia*. The species of the latter genus have a well-developed episporium, bitunicate asci and uniseriate spores; *Arthopyrenia* has, like *Anisomeridium*, fissitunicate asci, but the paraphyses are effimerous and the involucrellum is entirely fungal. Other species of *Anisomeridium* presently known from Italy are *A. biforme* and *A. macrosporum*, both of which are rarely collected as well (Nimis 1993).

***Biatorella monasteriensis* (Lahm) Lahm**

Friuli: - Carnic Alps, Road Comeglians - Tualis (UD), ca. 580 m, on *Sambucus*, in a closed shrub community near the roadside, 08.09.1993, leg. P.L. Nimis & M. Tretiach (17860).

Thallus thin, granular, effuse, pale grey-green when dry, bright green when wetted, with numerous, globose ascomata. Cortex of the thalline granules formed by isodiametric, uniseriate cells (Fig. 2b). Apothecia minute, ca. 0.3–0.5 mm large, with a very thin proper margin when young, then strongly convex and without margin, with a fleshy colour, pinkish-yellow, paler and almost transparent when wet (Fig. 2a). Thalline exciple formed by isodiametric cells, extended to the thalline granules. Epithecium pale brown, with small crystals in the paraphyses; hymenium and hypothecium pale-coloured in thick sections. Paraphyses branched only in the upper part, becoming more evident in K, and enlarged at their top, being almost clavate. Asci multispored, ca. 100–150-spored (Fig. 2c), with a I+ blue, gelatinous outer layer (Fig. 2d), and without tholus, *Biatorella*-type (see Hafellner & Casares-Porcel 1992). Ascospores $3\text{--}4 \mu\text{m}$, globose, hyaline, without halo.

Biatorella monasteriensis was collected on *Sambucus* together with *Anisomeridium nyssaegenum*. The former species formed a rather well-developed population intermingled with numerous, small liveworts on the lower part of a branch. This species is normally found on eutrophic bark of broad-leaved trees, such as *Fraxinus*, *Ulmus* and *Sambucus* in sheltered habitats, and seems to prefer

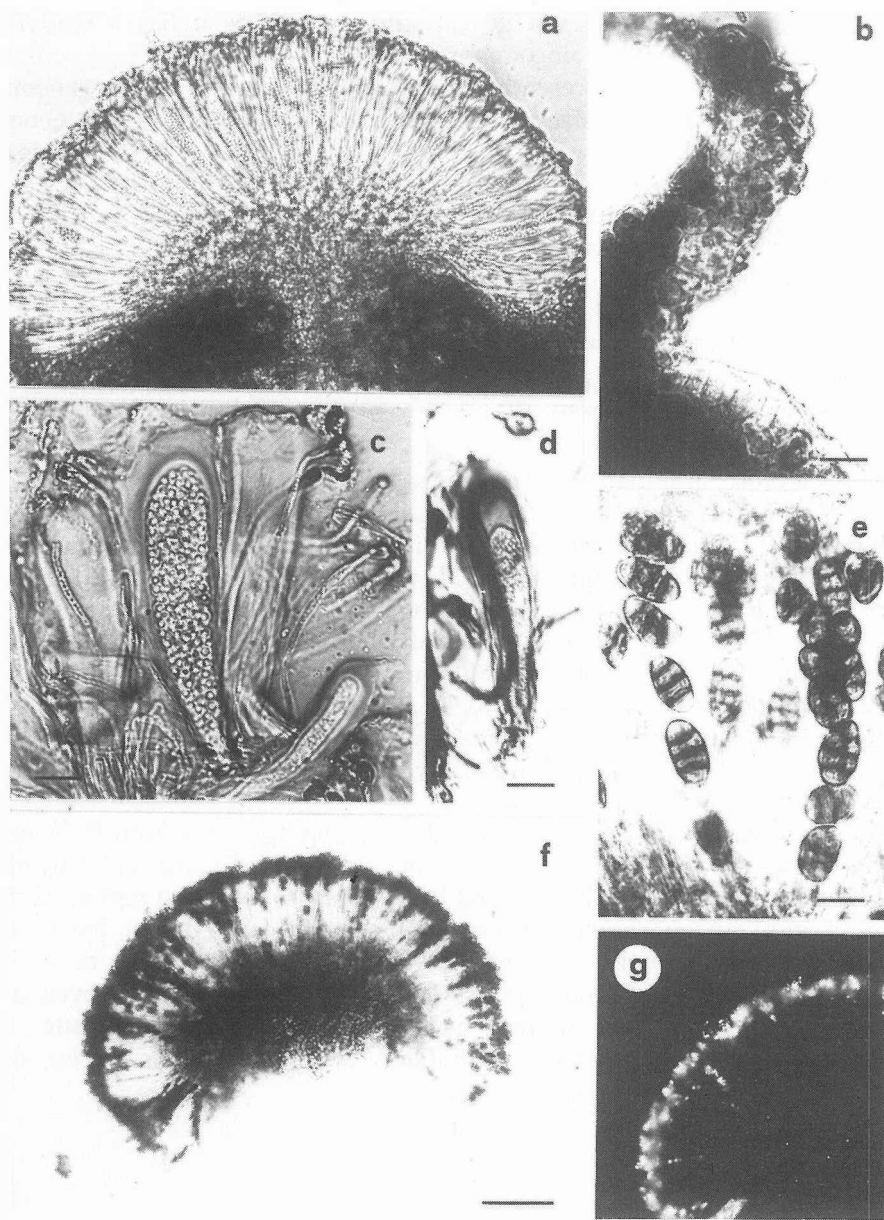


Fig. 2 - *Biatorella monasteriensis*: cross section of the apothecium (a), thalline margin of the apothecium (b), multi-spored ascus (c), and immature ascus after pretreatment with K/I (d); *Diplotomma scheideggerianum*: triseptate or submuriform spores (e), cross section of the apothecium (f), and crystals in the epihymenium observed with orientative polarization (g). Scales: a = 25 μ m; b-e = 10 μ m; f, g = 75 μ m.

substrata with a high water storage capacity. In Europe it has a scattered distribution, and it is certainly uncommon.

The genus *Biatorella*, as presently understood, is probably heterogeneous. Several species are not-lichenized, and have been transferred to other genera (*Sarea*, *Strangospora*). Until now, the Italian flora comprised only tree epilithic or epigaeic species (*B. fossarum*, the strongly related *B. hemisphaerica*, and *B. germanica*). All species are easily overlooked, and are probably more frequent than the few known samples would suggest.

***Diplotomma scheideggerianum* (Bricaud & Roux) Nimis**

Venezia Giulia: - Karst, Dolina di Borgo Grotta Gigante (TS), 250 m, on a calcareous face in the northern-exposed slope of the dolina, with *Caloplaca xantholyta*, 20.08.1993, leg. P.L. Nimis & M. Tretiach (17398).

Thallus leprose, granular, obscurely lobate at the margins, with numerous, $\pm$ immersed apothecia and a rather thick, chalky medulla. Algal layer not well-developed and -delimited. Apothecia pruinose, covered by a thick layer of crystals, with a thin proper margin, not always evident (Figg. 2f-g). Epithecium pale brown, hypothecium brown. Paraphyses simple, asci 8-spored, *Buellia*-type, clearly J+ blue. Spores triseptate or submuriform, brown when mature, with 1-3 transverse septa, *ca.* 8-15 $\times$ 5-9 μ m, often deformed or abortive (Fig. 2e). No detectable reaction of the thallus to C, KC, K, J, P.

D. scheideggerianum grows as a parasite on thalli of *Caloplaca xantholyta*, but often the host species persists just as small yellow, sorediate portions within the thallus of the parasite.

This species was recently described as *Buellia scheideggeriana* from Provence, and has been later found in several localities of France, Greece and Slovenia (near the Italian border). We have found it only once in the Karst region, at the bottom of an overhang, on the north-exposed site of a large dolina, but in the region it is probably more frequent, because at first sight it can be easily mistaken for a well-developed *Lepraria*. The apothecia, which, however, are often badly-developed and immersed in the thallus, are diagnostic. *D. scheideggerianum* seems to be an ombrophobous, rather nitrophilous species, and prefers rather humid sites (Bricaud & Roux 1991).

Acknowledgements

We are grateful to Prof. P.L. Nimis and Dr. M. Codogno (University of Trieste) for useful comments on the manuscript. This study was supported by M.U.R.S.T. funds, responsible Prof. P.L. Nimis.

References

- Bricaud O. & Roux C., 1991. *Buellia scheideggeriana* Bricaud & Roux sp. nov., espèce nouvelle de lichen. *Nova Hedw.*, 52 (1-2): 161-172.
- Coppins B. J. & James P.W., 1978. *New or interesting British lichens II*. *Lichenologist*, 10 (2): 179-207.
- Coppins B.J., James P.W. & Hawksworth D.L., 1992. *New species and combinations in The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. *Lichenologist*, 24 (4): 351-369.
- Hafellner J. & Casares-Porcel M., 1992. *Untersuchungen an den Typusarten der lichenisierten Ascomycetengattungen Acarospora und Biatorella und die daraus entstehenden Konsequenzen*. *Nova Hedw.*, 55 (3-4): 309-323.
- Nimis P.L. & Tretiach M., 1993. *The lichens of Italy - A phytoclimatic outline*. *Cryptogamic Botany*, in press.
- Nimis P.L., 1993. *The Lichens of Italy. An annotated catalogue*. Museo Reg. Sc. Nat., Torino, 897 pp.
- Poelt J. & Vezda A., 1981. *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II*. *Bibl. Lichenol.*, 9, 258 pp.
- Purvis O.W., Coppins B.J., Hawksworth D.L., James P.W. & Moore D.M. (eds.), 1992. *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications, London, 710 pp.
- Tretiach M., 1990. *Perspectives for the European Lichen Mapping Project in Italy*. *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. A*, 456: 115-120.

Direttore responsabile: Prof. DUILIO LAUSI
Decreto del Tribunale di Trieste n. 735 del 30.5.1988
Fotocomposizione ed impaginazione:
STUDIO GAMMA - Trieste
Stampa:
TIP. ZENIT
Via Rivalto 1 - Trieste
Finito di stampare nell'aprile 1994

Studia Geobotanica Vol. 13 1993

CONTENTS

L. Chiapella Feoli & L. Poldini. Grasslands of Friuli (NE Italy) on basic substrata.	3
L. Poldini & F. Martini. The vegetation of calcareous snow-beds, talus slopes and pebbly river-beds in Friuli (NE Italy).	141
L. Poldini & S. Nardini. Gorge-, Beech- and Fir-woods in Friuli (NE Italy).	215
F. Cateni, L. Coassini Lokar, F. Martini & E. Vrech. Aristolochic acids variation and distribution in some <i>Aristolochia clematitis</i> L. populations.	299
F. Recchia, M. Castello & D. Gasparo. Biomonitoring of air pollution by lichens in the Province of Pescara (Central Italy).	313
M. Tretiach & P. Carvalho. Four lichens new to Italy.	349